धरती, आकाश और मानव

लेखक
डॉ० ओंकार नाथ पर्ती

प्रकाशक
हिमांचल प्रकाशन
४२, बलरामपुर हाउस, इलाहाबाद-२११००२

प्रकाशक
हिमांचल प्रकाशन
४२, बलरामपुर हाउस
इलाहाबाद-२
●
प्रथम संस्करण : १९८५
●

●
मुद्रक
पर्वतीय मुद्रणालय
१८, राय रामचरन दास रोड
इलाहाबाद-२११००२

मूल्य :
१० रुपये

विनय

आज हिन्दी में विज्ञान संबंधी बाल साहित्य की इतनी पुस्तकें आ गई हैं कि यह प्रश्न उठना स्वभाविक है कि इस पुस्तक की क्या उपयोगिता है? इस संदर्भ में अब तक हिन्दी में प्रकाशित पुस्तकें या तो अंग्रेज़ी या अन्य योरुपीय भाषाओं से अंग्रेज़ी में अनुवादित पुस्तकों का पूर्ण या आंशिक अनुवाद हैं अथवा उन पर आधारित है। इस ओर कम ध्यान दिया गया है कि हमारे बच्चों के घरों का वातावरण और उनके संस्कार अंग्रेज़ी भाषा भाषी देशों या योरुप के बच्चों से भिन्न हैं। ये पुस्तकें वैज्ञानिक ज्ञान से समृद्ध होने पर भी हमारे बच्चों में, विशेष रूप से छोटे बच्चों में, उनकी प्रकृतिक वैज्ञानिक जिज्ञासा उभारने में असफल सी हैं। बच्चों में विज्ञान के प्रति स्वभाविक रूप से अभिरुचि या रुझान तभी सफलता पूर्वक उभारा जा सकता है जब उनकी रोजमर्रा की भाषा में, उनके घरेलू वातावरण में, उन्ही के रोजमर्रा के क्रियाकलाप को वैज्ञानिक मानकर, रोचक बातचीत द्वारा उचित वैज्ञानिक रोचक तथ्यों का पुट दिया जाए। इस प्रकार की पुस्तको को पढ़ने से बच्चों में वैज्ञानिक मिजाज (scientific temperament) बनेगा, उनका मानसिक विकास होगा और साथ ही उपयुक्त ज्ञान भी प्राप्त होगा। इसी उद्देश्य को ध्यान

मे रखकर एक योजना बनाई गई है कि ऐसी छोटी-छोटी पुस्तकों की एक माला प्रकाशित की जाए। हमें हर्ष है कि इस योजना में यह प्रथम पुस्तक डा० ओ० एन० पर्ती (अवकाश प्राप्त प्रोफेसर रसायन एवं विभागाध्यक्ष एप्लाइड सांइसेज, एप्लाइड मैथिमैटिक्स एवं ह्यूमैनीटीज, मोतीलाल नेहरू रीजनल इंजिनियरिंग कालेज, इलाहाबाद) ने लिखी है। प्रोफेसर पर्ती को विज्ञान का समुचित ज्ञान तो है ही, उनके पास भारतीय वातावरण के बच्चों की समझ भी है और उनको समझाने की सरल रोचक शैली वाली भाषा भी।

२६ जनवरी, १९८५ · रमाप्रसाद घिल्डियाल 'पहाड़ी'

अनुपमा
मुदित
सोनाली
को

१

दशहरे की छुट्टियाँ थीं। मोहन और गीता के चन्दर मामा आये हुए थे। चन्दर मामा से उनकी बहुत बातें होती थी और वह उन्हें कई तरह की बातें बताया करते थे। रात का खाना खा कर चन्दर मामा आँगन में चारपाई बिछा कर लेट गये। एक ओर मोहन बैठ गया और दूसरी ओर गीता। तारों भरी रात थी और चांद अभी निकला न था।

गीता ने पूछा, "चन्दर मामा, आकाश में कितने तारे है ?" मोहन झट बोल उठा, "अनगिनत तारे हैं!" गीता बोली, "अनगिनत कैसे हैं। मैं गिन सकती हूँ। देखो एक, दो, तीन, चार......।" मोहन ने कहा, "चन्दर मामा, आप बताइए।"

चन्दर मामा बोले, "जिस तरह गीता गिन रही है उस तरह से कोरी आँख से देखते हुये तो हम केवल तीन हजार तारे ही गिन पायेंगे। वैसे कोरी आंख से तो केवल छः हजार तारे ही दिखाई देते हैं।"

मोहन ने पूछा, "आप कहते हैं कि कोरी आंख से छः हजार तारे दिखाई देते है तो गीता केवल तीन हजार तक ही क्यों गिन पायेगी ?"

बात यह है, "चन्दर मामा कहने लगे, एक समय में हमें केवल आधा आकाश ही दिखाई देता है इसलिए गीता बहुत कोशिश करने पर भी केवल तीन हजार तक ही गिन पायेगी।"

मोहन ने पूछा, "क्या सब तारे कोरी आँखों से दिखाई देते हैं?"

"आँखों से तो वही दिखाई देते हैं जो ज्यादा चमकते है। दूरबीन से देखने से हमे और बहुत से तारे दिखाई देने लगेंगे।"

"कितने और दिखाई देने लगेंगे?"

"अगर कप्तान चाचा की दूरबीन से देखो तो लगभग पच्चीस हजार तारे और दिखाई देने लगेंगे, और यदि छः सेन्टीमीटर चौड़ी दूरबीन से देखोगे तो लगभग पांच लाख तारे और दिखाई देने लगेंगे, यदि ढाई मीटर चौड़ी दूरबीन से देखा जाये तो लगभग पच्चीस करोड़ तारे और दिखाई देने लगेंगे......"

मोहन, "मैंने ठीक कहा था ना कि तारे अनगिनत हैं।" चन्दर मामा बोले, "वास्तव में हैं तो अनगिनत। जितनी बड़ी दूरबीन होगी हमें उतने ही अधिक तारे दिखाई देने लगेंगे।"

गीता को इन लाखों, करोड़ों की बात में कोई आनन्द न आ रहा था। उसने झट बात बदलते हुए कहा, "मामा, वह देखो आकाश में धुंधले से बादल दिखाई दे रहे है!" मोहन बोल पड़ा, "वह बादल नहीं है, वह आकाश गंगा है।" गीता बोली, "क्या कहा आकाश गंगा! उसमें कैसा पानी बहता है?"

चन्दर मामा बोले, "अरे आकाश गंगा कोई नदी थोड़े ही है। यह तो तारों का घना समूह है जो धुंधले से सफेद बादल जैसा दिखाई देता है। वास्तव में इसमें करोड़ों तारे हैं।"

"यह है कितनी दूर ?" मोहन ने पूछा।

"बहुत दूर है।"

"मामा जब आपको नहीं बताना होता है तो कह देते है कि बहुत दूर है। क्या एक लाख किलोमीटर दूर है ?" गीता ने कहा।

चन्दर मामा बोले, "जब लाखों, करोड़ों और अरबों किलोमीटर दूरी की बात की जाती है तो दूरी बताने के लिये कुछ दूसरा ही तरीका अपनाना पड़ता है।"

"वह क्या तरीका है ?" मोहन ने पूछा।

"वह तरीका यह है कि हम कहते हैं कि प्रकाश को वहाँ से हम तक आने में कितना समय लगता है ? प्रकाश की गति बहुत तेज होती है।"

"कितनी तेज होती है ?" गीता ने पूछा।

"प्रकाश एक सेकेंड में तीन लाख किलोमीटर की दूरी तय कर लेता है।"

मोहन ने पूछा, "मामा, यह तारे कितनी दूर हैं ?"

चन्दर मामा बोले, "तारे बहुत दूर हैं। सब से नजदीक तारे का नाम प्रौक्सिमा सेन्टारी है, जिससे हम तक प्रकाश पहुँचने में लगभग चार वर्ष, चार महीने का समय लगता है। एक दूसरा तारा वेगा है जिससे प्रकाश आने में छब्बीस वर्ष लगते हैं। एक अन्य तारा डेनेब है जिससे प्रकाश को आने में डेढ़ हजार वर्ष लगता है।"

गीता बोली, "यह तो बताया नहीं कि आकाश गंगा कितनी दूर है ?"

चन्दर मामा बोले, "आकाश गंगा कोई सूर्य या चाँद की तरह छोटी-सी चीज तो है नहीं। वह इतनी बड़ी है कि उसके एक छोर से दूसरे छोर तक प्रकाश जाने में हजारों वर्ष लग जाते हैं।"

"क्या सूर्य छोटा-सा है ?" गीता बोली।

"तारों के मुकाबले में सूर्य बहुत छोटा है। आकाश गंगा के मध्य से सूर्य तक प्रकाश पहुँचने में लगभग तीस हजार वर्ष लग जाते हैं।"

"सूर्य से हम तक प्रकाश पहुँचने में कितनी देर लगती है ?"

"केवल आठ मिनट, बीस सेकेंड।"

"और चाँद से प्रकाश पहुँचने में कितना समय लगता है ?"

"सिर्फ सवा सेकेंड !"

मोहन बोला, "इसका अर्थ हुआ है कि चाँद हमारे बहुत नजदीक है। सूर्य उससे कई गुना अधिक दूर है और तारे तो बहुत ही दूर हैं।"

चन्दर बोले, "तारे बहुत दूर हैं इसीलिए तो इतने छोटे दिखाई देते हैं। वैसे हैं ये चाँद और सूर्य से बहुत बड़े।"

गीता को नींद आ गई थी और मोहन को भी नींद आ रही थी। गीता केवल आठ वर्ष की थी और मोहन नौ वर्ष का। चन्दर मामा ने उन दोनों को सोने भेज दिया।

२

सुबह होने वाली थी। चन्दर मामा कुएँ पर जाकर नहाना चाहते थे। मोहन जाग उठा था और वह भी मामा के साथ जाने को तैयार था। गीता सो रही थी। मोहन बोला, "चलिए मामा हम लोग चलें। सूरज निकलने वाला है।" चन्दर मामा ने कहा, "गीता को भी उठा लो। उसे भी ले चलेंगे।" "छोड़िये गीता को। अब उसे कौन उठाये। पूरब में लाली हो रही है। चलिए ना।" वास्तव में गीता जाग रही थी पर चुपचाप लेटी थी। उसने मोहन की बात सुन ली थी। वह उठकर बैठ गई और बोली, "चन्दर मामा, हम भी चलेंगे। अभी सूरज नहीं निकला है। निकलेगा भी तो आठ मिनट बाद उसका प्रकाश हम तक पहुँचेगा। ठीक है ना! मैं आठ मिनट के पहले तैयार हो जाऊँगी।" वह झटपट उठकर खड़ी हो गई और मुँह धोकर अपने कपड़े लेकर उनके साथ चल पड़ी।

जब सब कुएँ की ओर चलने लगे तो सूरज निकल रहा था। मोहन ने गीता को छेड़ने के लिये कहा, "गीता देखो तो आज सूरज पश्चिम की ओर से निकल रहा है!" गीता बोली, "कभी सूरज भी पश्चिम की ओर से निकलता है। सब जानते है कि

जिधर से सूरज निकलता है उसे पूरब दिशा कहते हैं।" मोहन ने कहा, "गीता, सूरज कहीं से नहीं निकलता। यह तो हमारी पृथ्वी का यह भाग घूम कर सूरज के सामने आ जाता है।" गीता तो मोहन की कोई बात जल्दी मानने के लिए कभी राजी



चित्र १—सैटी लाइट से लिया गया पृथ्वी का चित्र। चित्र में स्पष्ट है कि पृथ्वी गोल है।

न होती थी। तमक कर बोली, "चन्दर मामा बताइए कि सूरज निकलता है कि हमारी पृथ्वी का यह भाग घूम कर उसके सामने आ जाता है?"

चन्दर मामा ने कहा, "गीता पृथ्वी गोल है ना !" गीता, "हाँ गोल है। मैंने पृथ्वी का फोटो देखा है जो अखबार में छपा था। पिता जी ने बताया था कि यह फोटो हमारे देश के सैटीलाइट इन्साट १-बी ने बहुत ऊपर से लिया था। इसमें पृथ्वी एकदम गोल दिखाई देती है।"

चन्दर मामा बोले, "वाह गीता, तुमने तो पृथ्वी का फोटो भी देख लिया है। पृथ्वी है तो लगभग फुटबाल जैसी गोल......"

गीता, "मामा, आप फिर लगभग की बात करने लगे !"

चन्दर, "बात यह है कि पृथ्वी का उत्तरी और दक्षिणी भाग कुछ चपटा है। पृथ्वी की पूरब से पश्चिम की मोटाई उसकी उत्तर दक्खिन की मोटाई से करीब ४४ किलोमीटर ज्यादा है।"

मोहन बोला, "मामा, हम तो सूरज निकलने की बात कर रहे थे।"

चन्दर, "वास्तव में सूरज निकलता-सा जान पड़ता है। वैसे पृथ्वी अपनी धुरी पर पश्चिम से पूर्व की ओर घूमती है और लगभग २४ घंटे में अपनी धुरी पर एक पूरा चक्कर लगा लेती है। जो भाग सूर्य के सामने आता जाता है वहाँ सूर्योदय होता जाता है और दिन निकलने लगता है और जहाँ से सूर्य का प्रकाश हटने लगता है वहाँ रात्रि होने लगती है।"

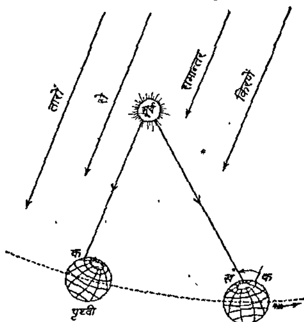
गीता बोली, "यह तो हमें भी मालूम है। लेकिन यह लगभग २४ घंटे वाली बात समझ में नहीं आई।"

चन्दर बोले, "बात यह है कि पृथ्वी अपनी धुरी पर भी घूमती है और साथ ही वह सूर्य के चारों ओर भी घूमती है। जैसे लगभग २४ घंटे में अपनी धुरी पर एक पूरा चक्कर ..

लेती है इसी तरह लगभग ३६५ दिन या एक वर्ष में सूर्य का एक पूरा चक्कर लगा लेती है।"

मोहन बोला, "मामा, गीता को तो लगभग शब्द से चिढ़ है।"

चन्दर बोले, "मैं वही बता रहा हूँ। २४ घंटे में पृथ्वी अपनी धुरी पर एक चक्कर लगा लेती है किन्तु वह साथ ही सूर्य का



चित्र २—सौर समय और नक्षत्र समय—एक सौर्य दिन पूर्ण तब होगा जब 'क' थोड़ा और घूमे और 'ख' तक पहुँचे। चित्र में यह तथ्य बहुत बढ़ा-चढ़ा कर दर्शाया गया है।

चक्कर लगाने के कारण उसी स्थान पर नहीं रहती है और कुछ आगे बढ़ जाती है। यदि हम समय को सूर्य की स्थिति से

नापें तो यह समय २४ घंटे आयेगा किन्तु यदि पृथ्वी के पूरा चक्कर लगाने का समय किसी तारे के हिसाब से नापे तो यह समय २३ घंटे ५६ मिनट ४ सेकेंड आयेगा। इसी तरह पृथ्वी सूर्य का एक चक्कर ३६५ दिन, ५ घंटे ४९ मिनट में लगाती है।"

मोहन बोला, "मामा, क्या इसीलिए हर चौथे साल कलेंडर में एक दिन बढ़ा दिया जाता है।"

गीता बोली, "अब मैं समझी कि फरवरी कभी २८ और कभी २९ दिन की क्यों होती है।"

—सब कुएँ के पास पहुँच गये थे। सूरज निकल आया था और मौसम में गर्मी आ रही थी। गीता को तो थोड़ा पसीना भी आ गया था क्योंकि उसे चन्दर मामा और मोहन की चाल के साथ चलने में कुछ दौड़ना-सा पड़ता था। चन्दर कुएँ से पानी खींचने लगे और गीता और मोहन नहाने लगे। गीता बोली, "मामा, पानी बड़ा ठण्डा है!" मोहन बोला, "यह कुएँ का पानी भी अजीब है। जाड़े में गरम होता है और गरमी में ठंडा!"

उनकी बातें सुनकर चन्दर मामा हँस पड़े और बोले, "अरे कुएँ का पानी तो जाड़े, गरमी सब मौसम में एक-सा ही रहता है। कुएँ का पानी पृथ्वी में काफी नीचे से आता है और वहाँ तक मौसम का असर कोई खास नहीं होता। बात यह है कि जाड़े में कुएँ के बाहर ज्यादा ठंडक रहती है और उसके मुकाबले में कुएँ का पानी गरम लगता है। गरमी में बाहर ज्यादा गरम होता है और इसलिए कुएँ का पानी ठंडा लगता है।"

सबने नहा कर कपड़े बदल लिए और घर की ओर वापिस चल दिये। सूरज और ऊपर चढ़ गया था और गरमी बढ़ गई

थी। गीता बोली, "मामा, क्या सूरज सचमुच आग का गोला है? यह कब तक जल कर राख हो जायेगा?" गीता की बात सुनकर मोहन भी पहले चक्कर में पड़ गया लेकिन चुप रहने वाला नहीं था फौरन बोला, "अरे क्या सूरज छोटा-सा है जो जल्दी जलकर राख हो जायेगा।" गीता बोली, "चन्दर मामा सूरज कितना बड़ा है और हमसे कितनी दूर है?"

चन्दर बोले, "सूरज हमसे बहुत दूर है। यह १४९,४५०,००० किलोमीटर दूर है। यह बहुत बड़ा है। इसका व्यास या मोटाई १,३८०,००० किलोमीटर है। यह पृथ्वी के व्यास या मोटाई का १०९ गुना है।"

गीता ने कहा, "पर यह कब से जल रहा है और कब तक इसी तरह जलता रहेगा और कब राख हो जायेगा?"

चन्दर, "सूरज कम से कम एक सौ साठ अरब वर्ष पुराना है और ऐसा अनुमान है कि कम से कम इससे दस गुने वर्ष तक और रहेगा।"

मोहन, "क्या इसी तरह जलता रहेगा और हमें उससे प्रकाश और गरमी मिलती रहेगी?"

चन्दर, "हाँ। लेकिन एक बात समझ लो कि सूरज आग के गोले के समान है। कोयले की आग का गोला नहीं है जो जल कर राख हो जायेगा।"

गीता बोली, "तो इसमें क्या जलता है?"

चन्दर बोले, "यह तो एक परमाणु भट्टी के समान है। इसमें परमाणु बनते और मिटते रहते है जिससे बहुत अधिक उर्जा निकलती है जो प्रकाश और गरमी के रूप में हमें मिलती है।

चन्दर, "जब भोजन को हम अच्छी तरह चबाते हैं तो वह छोटे टुकड़ों में बदल जाता है या पिस-सा जाता है जिससे जल्दी हजम हो जाता है।"

मोहन बोला, "मामा मुँह में तो लार होती है उससे क्या होता है?"

चन्दर, "जब भोजन में लार मिल जाती है तो पाचन क्रिया एक तरह से प्रारम्भ हो जाती है।"

गीता, "कैसे?"

चन्दर, "अगर सूखी रोटी का टुकड़ा खूब देर तक चबाओ तो वह मीठी लगने लगती है।"

मोहन, "हाँ मामा, जब हम भुने हुए भुट्टे के दाने खूब चबाते हैं तो वह मीठे लगते हैं।"

चन्दर, "ठीक कहते हो। अनाज के दानों में स्टार्च होती है—"

गीता, "स्टार्च क्या होती है?"

चन्दर, "स्टार्च वही होती है जो पानी में घुलकर धोबी की माड़ी बनाती है। जब लार इस स्टार्च में खूब मिल जाती है तो एक ऐसी क्रिया होती है जिससे यह स्टार्च शक्कर में बदलने लगती है। इसी से खूब चबाने से भुने भुट्टे के दाने मीठे लगते हैं और सूखी रोटी भी मीठी लगने लगती है।"

गीता, "फिर क्या होता है?"

चन्दर, "तब यह भोजन हमारी भोजन नलिका द्वारा अमाशय या पेट में पहुँचता है। जहाँ उसे पाचक रस या जठर रस मिलता है और भोजन पचने लगता है।"

गीता, "पचना क्या होता है ?"

चन्दर, "भोजन में से हमारा शरीर अपनी आवश्यकता के अनुसार वह सब चीजें ले लेता है जिनकी उसे आवश्यकता होती है और मल-मूत्र द्वारा उन चीजों को बाहर निकाल देता है जिसकी उसे आवश्यकता नहीं होती है।"

मोहन बोला, "पाचन क्रिया के विषय में हमें कैसे जानकारी प्राप्त हुई ?"

गीता, "पेट में घुस कर देखा होगा !"

चन्दर मामा हँस कर कहने लगे "इसके बारे में एक रोचक कहानी है।"

मोहन, "मामा वह कहानी सुनाइए।"

चन्दर, "सन् १८२२ की बात है। अमेरीका में लेक मिशीगन के पास एक फैक्टरी थी। इसका नाम एलैविसस एण्ड मार्टिन था। इसके एक मजदूर को गोली लग गई। उसकी खाल फट गई और अमाशय और आँतें बाहर निकल आईं। अमाशय से खाना निकल रहा था। फौरन डाक्टर बुलाया गया। इस डाक्टर का नाम विलियम ब्यूभौट था। उन्होंने उसका इलाज किया। उसकी जान तो बच गई किन्तु घाव पूरे होने में अमाशय की फटी दीवार पेट की दीवार से जुड़ गई थी। इस जोड़ के पास एक छोटा-सा छेद बन गया। छेद ऊपर को तरफ था। उसे उस पर पट्टी बाँधे रखना पड़ता था। एक दिन वह लेटा था। उसकी पट्टी खुली थी। डाक्टर ने देखा कि उसके छेद से अमाशय में पहुँचे खाने के टुकड़े दिखाई दे रहे थे। उन्हें बड़ा आश्चर्य हुआ। वह तुरन्त समझ गये कि पाचन क्रिया को समझने

के लिये पेट में घुस कर देखने की आवश्यकता नही है। इस आदमी के अमाशय की क्रिया बाहर से देखी जा सकती है। बस वह फौरन उस पर प्रयोग करने लगे। रेशम के धागों में बाँध कर भोजन के टुकड़े छेद में से अमाशय में डालते और थोड़ी देर बाद उनको बाहर निकाल कर देखते कि उन पर कैसी पाचक क्रिया हुई। सन् १८३३ में उन्होने अपने कई रोचक प्रयोगों का पूरा हाल लिखा और वह छप गया। वास्तव में वह पहले व्यक्ति थे जिन्होंने पाचन क्रिया का समुचित अध्ययन किया था। अनुभव के आधार पर उन्होंने जो नतीजे प्राप्त किये वे आज भी सर्वमान्य से हैं।"

मोहन, "उनके कुछ रोचक नतीजे बताइये।"

चन्दर, "खाने के समय प्रसन्न रहना चाहिए। इससे भोजन अच्छा पचता है। क्रोध या भयभीत अवस्था में खाने से पाचन शक्ति कमजोर रहती है।"

गीता, "ऐसा क्यों होता है?"

चन्दर, "क्रोध में भरे रहने पर या भयभीत रहने पर अमाशय में पाचक रस कम निकलता है। प्रसन्न चित्त रहने पर पाचक रस ज्यादा निकलता है।"

गीता, "खाते समय गाना सुनने से?"

चन्दर, "यदि सुरीला गाना हो तो और चित्त प्रसन्न रहता है और पाचक रस ज्यादा निकलता है।"

मोहन, "और भी कुछ बताया था?"

चन्दर, "हाँ, उन्होंने यह भी बताया था कि गर्मी और बरसात के दिनों में अमाशय में जठर या पाचक रस की मात्रा कम

हो जाती है। इसलिए इस तरह के मौसम में हल्का और शीघ्र पचने वाला भोजन ही उचित है।"



आज चन्दर मामा की छुट्टी थी। गीता और मोहन चन्दर के साथ बगिया में काम कर रहे थे। उन्होंने कुछ पौधे गमलों में लगा रखे थे और कुछ क्यारियों में बोये हुये थे। एक क्यारी में गीता ने बीज बोये थे। उनमें पौधे निकल आये थे। मोहन की क्यारी में पौधे बड़े हो चुके थे। चन्दर मामा भी उनके साथ लगे हुए थे।

चन्दर मामा बोले, "यह पौधों की दुनिया बड़ी अद्भुत है?"

गीता बोली, "क्या अद्भुत है! मिट्टी में बीज बो दो, पानी देते रहो, पौधे उग आते हैं और बड़े होने लगते हैं। इसमें क्या अद्भुत है!"

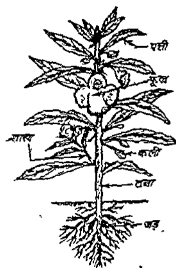
मोहन बोला, "हाँ मामा इसमें न क्या अद्भुत है! जब पेड़ बढ़ते हैं, उनकी जड़ें फैलती हैं, उनका तना मोटा होता जाता है, पत्तियाँ निकलती आती हैं, कलियाँ खिलने लगती हैं फूल लगते हैं, फल लगते हैं या बीज पड़ जाते हैं।"

चन्दर बोले, "यह सब तो होता ही है पर [illegible] मिट्टी में पौधों की जड़ें बढ़ती हैं और जो [illegible] पौधे जहाँ से बाहर निकलते हैं। इस [illegible]

से कुछ खनिज पदार्थ जो पानी में घुल जाते हैं वह भी पेड़ों में पहुँच जाते हैं। पर पौधा बढ़ता कैसे है ?"

मोहन बोला, "तना मोटा होता जाता है और सब पत्तियों और फूलों को सहारा देता है और पेड़ बढ़ता जाता है।"

चन्दर, "ठीक है पर पेड़ बढ़ता कैसे है ?"



चित्र ३

मोहन, "हवा, पानी और सूर्य के प्रकाश से पत्तियाँ पौधों के लिये भोजन बनाती है और वह बढ़ता है।"

गीता बोल उठी, "यह भी तो कह दो कि कली से फूल बनता है, फूल से फल बनता है, फल में बीज होते हैं, बीज से नये पौधे उगते हैं........"

चन्दर मामा ने बीच में टोक दिया, "मैं तो यह पूछना चाहता था कि बीज को तो मिट्टी में बोते हैं और पानी देते है। जैसे पौधा बढ़ता है उसे बाहर से केवल पानी, हवा और सूर्य का प्रकाश ही मिलता है। पौधा बढ़ते-बढ़ते बड़ा पेड़ भी बन जाता है। पानी तो द्रव है, हवा गैस है और सूर्य का प्रकाश ऊर्जा देता है तो पेड़ के सब ठोस पदार्थ कहाँ से बन जाते हैं ?"

गीता बोली, "ठोस पदार्थ तो केवल मिट्टी है उसी से बनते होंगे ?"

चन्दर, "इसी तरह का विचार हालैंड के निवासी हैलमान्ट के दिमाग में सन् १६४० में आया था।"

मोहन, "तो उसने क्या किया ?"

चन्दर, "उसमें वैज्ञानिक जिज्ञासा थी। उसने एक बड़ा गमला लिया और उसमें तौल कर १ क्विन्टल (यानी १०० किलोग्राम) सूखी मिट्टी भरी। उसमें उसने (सरपत) का एक छोटा पौधा लगा दिया। वह उसमें स्वच्छ पानी देता था और गमले की मिट्टी को ढक कर रखता था जिससे बाहर की गर्द उसमें न जाने पाये। पाँच वर्ष तक वह उस पौधे की देख भाल करता रहा। पांच वर्ष बाद उसने पेड़ को जड़ समेत उखाड़ लिया और जड़ों से सब मिट्टी अच्छी तरह झाड़ कर गमले में डाल दी। जब उसने पौधा लगाया था तब उसका भार केवल ढाई किलो था और जब उसने पेड़ को निकाला तो उसका भार साढ़े चौरासी किलो था। इसका अर्थ हुआ कि पौधे का भार ८२ किलो बढ़ गया था। यह भार कहाँ से बढ़ गया ? उसने गमले की सब मिट्टी निकाल कर, सुखा कर फिर तौली। वह अब भी १ क्विंटल के करीब ही थी। वह सोचने लगा कि पौधे को मैंने सिर्फ पानी दिया है। तो क्या वह मिट्टी और पानी से बड़ा हुआ है ? मिट्टी तो उतनी की उतनी ही बची रही है। इससे जान पड़ता है कि यह केवल पानी से बढ़ा है !"

गीता, "तो क्या पौधा पानी से ही बनता है ?"

चन्दर, "मैंने तो तुम्हें यह कहानी इसलिए सुनाई है कि तुम भी जो सोचो उसे प्रयोग द्वारा जानने की जिज्ञासा रखो जैसे हैलमान्ट ने किया।"

मोहन, "मामा अब तो बताइये कि पौधे कैसे बढ़ते हैं ?"

चन्दर, "अब हम जानते हैं कि पौधे जड़ों द्वारा मिट्टी मे घुले जल से कुछ खनिज पदार्थ लेते है। पत्तियों में एक हरा पदार्थ होता है जिसे क्लोरोफिल (पर्णहरित) कहते हैं। यह सूर्य के प्रकाश में हवा और पानी से पेड़ के लिये भोजन बनाता है। सच पूछो तो पत्तियां पेड़ का भोजन बनाने की फैक्ट्री हैं। यही पेड़ को खूराक पहुँचाती हैं और पेड़ बढता जाता है।"

मोहन, "मामा पेड़ में मिट्टी से प्राप्त खनिज पदार्थ कितना होता है?"

चन्दर, "देखो जब लकड़ी जलती है तो अन्त में थोड़ी-सी राख ही रह जाती है। यह राख ही खनिज पदार्थ है जो पेड़ ने मिट्टी से प्राप्त किये थे।"

५

चन्दर मामा रात देर से आये थे। सुबह देर तक सोते रहे। गीता उनकी चारपाई पर आकर बैठ गई थी। सामने पेड़ पर चिड़ियाँ चहक रही थी। गीता बिस्कुट खा रही थी और एक बिस्कुट मोहन के लिये भी लिए थी। चन्दर मामा अलसाये से लेटे थे। उन्होंने मोहन को आवाज दी। जब वह नही बोला तो गीता उसे बुलाने गई किन्तु उसके हिस्से का बिस्कुट वही चारपाई पर एक किनारे रख दिया। जैसे ही वह मोहन के साथ लौटी एक कौआ बड़ी फुर्ती से बिस्कुट उठा कर उड़ गया। गीता दौड़ी पर तब तक वह दूर उड़ गया था। गीता बोली, "कौए बड़े बुरे होते है। मोहन का बिस्कुट ले गया। मुझे

बिलकुल अच्छे नहीं लगते । काले-कलूटे कांव-कांव करते रहते है ।"

मोहन बोला, "कौआ होता बड़ा चालाक है । देखा कैसी सफाई से बिस्कुट उठा ले गया ।"

चन्दर, "गीता, तुम्हें कौन-सी चिड़ियां सबसे अच्छी लगती है ?"

गीता, "कोयल !"

मोहन, "कोयल भी तो काली-कलूटी होती है ।"

गीता, "पर उसकी बोली कितनी सुरीली है ।"

चन्दर, "जानती हो कोयल कौआ से ज्यादा चालाक होती है ।"

मोहन, "यह कैसे ?"

चन्दर, "नर कोयल चमकदार काले रंग की होती है और वही कुहू कुहू गाती है । मादा कोयल तो कुछ भूरे से रंग की होती है और हद दर्जे की काहिल होती है । उसे कुहू कुहू गाना नहीं आता और उसकी आवाज किक-किक जैसी निकलती है । जब मादा कोयल अंडे देने वाली होती है तो भी कोयल घोंसला नहीं बनाती । वह जानती है कि उसके अंडे कौए के अंडे जैसे होते हैं और बड़ी चालाकी से, अपने अंडे कौए के घोंसले में ही देती है । नर कोयल कौओं के घोंसले देखती फिरती है और जिस घोंसले में उसे मादा कौआ अंडे सेती दिखाई देती है वहाँ बैठ कर खूब कुहू-कुहू करती है । उसका हल्ला सुनकर मादा कौआ को गुस्सा आ जाता है और वह उसे मारने के लिये दौड़ती है । नर कोयल उसे छकाती हुई दूर तक ले जाती है । मादा कोयल झट उसके घोंसले में उसके अंडों के पास अपने अंडे

भी दे देती है। जब अंडे दे चुकती है तो जोर से चीखती है। नर कोयल समझ जाती है कि उसकी मादा अंडे दे चुकी है। वह तेजी से उड़ जाती है। कोयल कौए से तेज उड़ती है। मादा कोयल भी उड़ जाती है। मादा कौआ निराश होकर लौट आती है और अंडे सेने लगती है। उसे गिनना तो आता नहीं। जब अंडे फूट कर उसके अपने और कोयल के बच्चे निकल आते हैं तब भी मादा कौए को उनका भेद नहीं मालूम पड़ता। नर और मादा कौए उनको भी खिलाते-पालते रहते हैं। कोयल के बच्चे अपनी उमर वाले कौए के बच्चे से तगड़े होते हैं और कभी मार कर उन्हें नीचे गिरा देते हैं। कौआ जिसे तुम चालाक समझते हो गिनना तो बिलकुल नही जानता। जब कोयल के बच्चे उड़ने लायक हो जाते हैं तो उड़ जाते हैं। मादा कौआ समझ भी नहीं पाता कि घोंसला क्यों खाली हो गया।"

गीता, "अरे यह कोयल तो बड़ी चालाक होती है।"

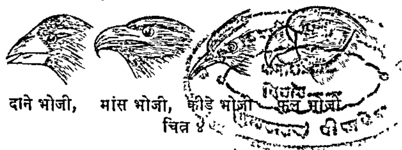
चन्दर, "हमारे बस्ती बाग में कौआ, गौरैया, चरखी, भुजंगा, कठफोर, नीलकण्ठ आदि बहुत-सी चिड़ियां रहती हैं। कोयल तो वसन्त के मौसम में ही आती है।"

मोहन, "मामा मुझे नीलकण्ठ बड़ा सुन्दर लगता है।"

चन्दर, "तुम्हें मालूम है नीलकण्ठ सबसे लड़ाकू चिड़िया है। तुमने अक्सर देखा होगा कि नीलकण्ठ अकेला ही बैठता है। दिन भर कीड़े-मकोड़े खाता रहता है। अगर तुम उन्हें लड़ता देखो तो ऐसा जान पड़ेगा कि दो पहलवान कुश्ती लड़ रहे हैं।"

मोहन, "मामा शिकारी चिड़ियाँ तो बाज, चील, गिद्ध, उल्लू होते हैं।"

चन्दर, "यह सब चिड़ियाँ मांसाहारी है। इन सबकी चोंच और पंजे बहुत मजबूत और टेढ़े होते हैं। चील तो हर खाने की चीज पर झपट्टा मारती है। गिद्ध शिकारी नहीं है। वह तो मुर्दाखोर है। वह मरे हुये जानवरों को खाता है।"



चित्र ४

गीता, "मेहतर कहीं का !"

चन्दर, "हाँ ! सच यह जानवरों का सफाई मजदूर है। सब मुर्दो की सफाई कर देता है।"

मोहन, "मामा कई लोग चिड़ियों को पालते हैं।"

चन्दर, "तीतर, बटेर, कबूतर, तोता, मैना, बुलबुल और बहुत-सी चिड़ियों को लोग पिंजरों में पालते हैं।

गीता, "मामा, मुर्गी-मुर्गा तो भूल ही गये।"

मोहन, "और मामा बगुला भगत !"

चन्दर, "सारस और बगुले तो किनारे पर रहते हैं और मछली पकड़ कर खाते है। उनकी चोंच लम्बी और नुकीली होती है जिसे बरछी की तरह इस्तेमाल करके मछली पकड़ लेते हैं। पानी में रहने वाली चिड़िया का नाम बताओ ?"

गीता, "बतख।"

चन्दर, "ठीक है। जानती हो यह बतखें जाड़े में उत्तर की ओर से आती हैं और सारा जाड़ा यहाँ बिता कर फिर गरमी

शुरू होते ही यहाँ से वापिस चली जाती है। इनके पंजे एक तरह की खाल से जुड़े रहते हैं जिससे पानी में तैरने में बड़ी सुविधा रहती है। इनके परों पर एक तेल जैसा पदार्थ रहता है जिससे इनके पर पानी में भीगते नहीं।"

मोहन, "मामा, एक बात और बताओ ?"

चन्दर, "क्या ?"

मोहन, "कबूतर से चिट्ठी कैसे भेजी जाती है ?"

चन्दर, "कबूतरों की अनेक जातियाँ है जैसे लक्का, गिरहबाज, नामावर, शीराजी, गोला, चीना आदि। इनमें नामावर जाति के कबूतर चिट्ठी ले जाने का काम कर सकते हैं। इनके पैर में एक पतली नली में खत लपेट कर रख दिया जाता है और यदि इनको घर से दूर ले जा कर छोड़ दिया जाये तो यह पहले आकाश में सीधे उड़ते हैं और ऐसा जान पड़ता है कि वह वहाँ पर दिशा का पता लगा लेते हैं और सीधा घर वापिस आ जाते हैं।"

गीता, "मामा, चिड़ियों के घोंसले भी अजीब-अजीब होते हैं।"

चन्दर, "चिड़ियाँ अपने अपने ढंग से घोंसले बनाती हैं। कोई गोल, कोई चपटा, कोई कटोरीनुमा और कोई टोकरी की तरह अपने घोंसले बनाती हैं। बया तो अपने सुन्दर लौकीनुमा घोंसले के लिये प्रसिद्ध है। इसका घोंसला लम्बा होता है जिसे यह घास-पात और रेशों को चुनकर बनाती है। यह बरसात में भी अन्दर से सूखा रहता है।"

मोहन, "मामा सबसे अजीब घोंसला किसका होता है ?"

चन्दर, "हमारे देश में असम और अरुनाचल के पर्वतों में एक बड़ी-सी चिड़िया पाई जाती है जिसे धनेश कहते हैं। उसका घोंसला वनाना और अडे देने का ढंग सब चिड़ियों से भिन्न है। जब अंडे देने का समय आता है तो मादा चिड़िया किसी खोखले तने में बैठ जाती है। नर चिड़िया उस खोखले स्थान का मुँह लगभग बन्द कर देती है। वह पेड़ की छाल का गूदा अपने मुँह में लेकर चबाती है जो उसके चिपचिपे थूक से लुगदी सा बन जाता है। इस लुगदी से वह खोखले स्थान का मुँह वन्द कर देता है और केवल इतना स्थान छोड़ता है जिससे मादा अपनी चोंच निकाल सके। नर चिड़िया उसको खिलाती रहती है और मादा अन्दर बैठी अडे सेती रहती है। जब उसके बच्चे उड़ने काबिल हो जाते है तो नर चिड़िया खोखले की दीवार तोड़ देती है और मादा और उसके बच्चे बाहर निकल आते है।"

चन्दर मामा उठ बैठे और काम पर जाने के लिए तैयार होने चले गए। उन्होंने बच्चों से वादा किया कि रात को राम-लीला दिखाने ले चलेंगे।

187/87

६

अपने वादे के मुताबिक चन्दर मामा बच्चों को रामलीला दिखाने ले गये। पास के स्कूल के हाल में रामलीला होती थी। वे सब वहाँ बैठकर रामलीला देखने लगे। रात के दस बजे के करीब जब उस दिन की लीला लगभग समाप्त होने पर थी पता नहीं कहाँ से चार पाँच चमगादड़ हाल में घुस आये और चक्कर लगाने लगे। बच्चे चीखने लगे और भगदड़-सी मच गई। गीता

की जिद्द पर चन्दर मामा और मोहन भी हाल से बाहर निकल आये और घर की ओर चल पड़े।

गीता बोली, "चन्दर मामा, यह चमगादड़ बहुत बुरे हैं।"

चन्दर, "तुम इन्हें बुरा कहती हो। यह तो संसार में अपने ढंग का एक अद्‌भुत जीव है!"

मोहन, "चमगादड़ क्या अद्‌भुत है?"

चन्दर, "सारे संसार में यही एक स्तनपाई जीव है जो चिड़िया के समान उड़ सकता है।"

गीता, "स्तनपाई क्या होता है?"

चन्दर, "स्तनपाई उन जीवों को कहते हैं जिनके बच्चे पैदा होते हैं जैसे गाय, बकरी, कुत्ता आदि। चमगादड़ चिड़िया के समान उड़ तो सकता है पर उनके समान अंडे नहीं देता।"

मोहन, "चमगादड़ तो रात में उड़ते हैं। क्या उनको भी उल्लू के समान रात में अधिक दिखाई देता है?"

चन्दर, "यह दूसरी अद्‌भुत बात है। चमगादड़ की आँखें बहुत कमज़ोर होती है। उसको दिन में भी बहुत कम दिखाई देता है और अंधेरे में तो शायद बिलकुल नहीं दिखाई देता।"

मोहन, "तब यह रात में कैसे उड़ता है। पेड़, दीवाल वगैरह से टक्कर क्यों नहीं खा जाता है?"

चन्दर, "यह तो बड़ी बुद्धिमानी का प्रश्न है। इसको ज्ञात करने के लिये कई तरह के प्रयोग किये गये। एक कमरे में तारों का जाल सा फैला दिया गया। तब उसमें तीन चार चमगादड़ पकड़ कर छोड़ दिये गये। वह बड़ी सफाई से उनके बीच में से निकल निकल कर उड़ते रहे। उनको पकड़ कर उनकी आँखों

को पट्टी से बन्द करके छोड़ दिया गया। अब भी वह बड़ी सफाई से उड़ते रहे। इससे यह नतीजा निकला कि वह आँखों से देख-कर नहीं उड़ते हैं। चमगादड़ उड़ते समय चीं-चीं की सी आवाज करते रहते हैं। एक दूसरे प्रयोग में उनका मुँह पट्टी से बाँध कर उन्हें छोड़ दिया गया। इस बार वह तारों में टक्कर खाने लगे। फिर तीसरा प्रयोग किया गया। उनका मुँह खोल दिया गया और कान बन्द कर दिये गये। इस बार भी जब वह उड़ने लगे तो तारों से टकराने लगे। इन सबसे क्या नतीजा निकला ?"

मोहन, "कुछ ऐसा जान पड़ता है कि आवाज के सहारे उड़ते हैं।"

चन्दर, "तुम्हारा कहना बहुत कुछ ठीक है। वह मुँह से आवाज करते है और यह आवाज जब किसी चीज से टकराकर वापिस आती है तो उसे सुन लेते है। इससे उन्हें उस चीज के स्थित के बारे में जानकारी मिल जाती है और वह उससे बचकर निकल जाते हैं।"

गीता, "बड़ी अजीब बात है! पर मामा वह खाते क्या हैं?"

चन्दर, "चमगादड़ मांसाहारी है। वह हवा में उड़ते हुए कीड़ों को खाता है। वह उसी तरह कीड़ों को हजम कर जाता है जैसे चिड़ियाँ कीड़े-मकोड़े ढूंढ़ ढूंढ़ कर खा जाती हैं।"

गीता, "मुझे तो मांसाहारी जीव अच्छे नहीं लगते!"

चन्दर, "तुम क्या समझती हो कि केवल, शेर, बाघ, चीते ही मांसाहारी होते हैं। तुम्हारी कोयल भी मांसाहारी है। ये कुत्ते, बिल्ली भी मांसाहारी है।"

गीता, "क्या पहचान है कि मांसाहारी है ?"

चन्दर, "मांसाहारी जीवों के दांत नुकीले और पैने होते हैं। कुत्ते और बिल्ली के दांत भी शेर के दांत की तरह होते हैं। गाय शाकाहारी है। उसके कुत्ते, बिल्ली की तरह ऊपर और नीचे के जबड़ों में दो दो टेढ़े और लम्बे दांत नहीं होते हैं। गाय, बकरी जैसे शाकाहारी पशुओं के दांत चौड़े और सपाट होते हैं जो चारे को चबाकर महीन पीस देते हैं।"

गीता, "हमारे दांत भी तो शाकाहारी पशुओं के समान है पर चन्दर मामा आप तो मांसाहारी हो।"

चन्दर, "पर हम शेर, कुत्ते, बिल्ली की तरह कच्चा मांस दांतों से फाड़ फाड़ कर थोड़े ही खा सकते हैं। हम तो मांस खाने के लिये उसे उबाल कर या पका कर मुलायम करके खाते है।"

गीता, "पर हमारा कुत्ता तो रोटी-चावल ही खाता है।"

चन्दर, "उसकी आदत पड़ गई है। पर है वह मांसाहारी। देखती हो जब कहीं से कोई हड्डी उठा लाता है उसे घंटों चूसता रहता है।"

मोहन, "मामा, गाय तो खाने के बाद भी बैठी मुंह चलाती रहती है। कुत्ता तो ऐसा नहीं करता।"

चन्दर, "गाय, भैंस, हिरन आदि शाकाहारी जीव गीता की तरह बड़ी तेजी से भोजन करते हैं। वास्तव में वे अपने भोजन को बिना चबाये ही निगल जाते हैं। उनके पेट में एक विशेष प्रकार की थैली होती है जिसमें ऐसा निगला हुआ भोजन इकट्ठा हो जाता है। तब वे आराम से बैठकर निगला हुआ भोजन फिर मुंह में लाते हैं और उसे अच्छी तरह से चबाते रहते हैं। जब खूब चबा लेते है तो खा जाते हैं।"

मोहन, "गीता के पेट में तो ऐसी थैली नहीं है।"

वे घर के पास पहुँच गये थे। गीता चिढ़ कर आगे भाग गई। रात काफी बीत चुकी थी। मोहन और चन्दर भी घर पहुँच कर सोने चले गये।

७

अंधेरा हो रहा था और चाँद निकल रहा था। चन्दर, मोहन और गीता बैठे बात कर रहे थे। गीता बोली, "मामा, वह देखो हमारी पृथ्वी घूम कर चाँद के सामने आ रही है।"

चन्दर, "चाँद घूम कर इधर आ रहा है।"

मोहन, "मामा, यह चाँद भी घूमता है, पृथ्वी भी घूमती है यह सब क्या होता है। यह कैसे घूमते है ?"

गीता, "सूरज तो सदा एक समान रहता है। न घटता है न बढ़ता है पर चाँद घटते-घटते खतम हो जाता है और फिर बढ़ते-बढ़ते पूरा हो जाता है। यह क्यों होता है ?"

चन्दर, "पहले पृथ्वी की बात सुनो। मैं पहले भी बता चुका हूँ कि पृथ्वी अपनी धुरी पर घूमती है और साथ ही साथ सूरज की भी परिक्रमा करती है।"

गीता, "अपनी धुरी पर घूमती है ! मामा क्या उसमें लट्टू की तरह कील लगी हुई है जिस पर घूमती है ?"

चन्दर, "पगली, पृथ्वी किसी धरातल पर थोड़े ही नाच रही है। बात यह है कि पृथ्वी वैसे ही घूम रही है लेकिन एक दम

सीधी नहीं है। यदि पृथ्वी के बीच से हम एक रेखा बनायें तो देखेंगे कि यह एक ओर झुकी है। इसी को धुरी कहते हैं ?"

मोहन, "किस ओर झुकी हुई है ?"

चन्दर, "यह रेखा ध्रुव तारे की सीध में है।"

गीता, "क्या इसीलिए ध्रुव तारा सदा एक ही स्थान पर उत्तर की ओर दिखाई देता है।"

चन्दर, "वाह गीता, तुमने तो बड़े पते की बात कह दी। तुम ठीक कह रही हो।"

मोहन, "मामा, पृथ्वी कितनी तेजी से घूमती है ?"

चन्दर, "पृथ्वी के बीच का हिस्सा अपनी धुरी पर १६६६ किमी० प्रति घंटे की गति से घूमता है।"

मोहन, "और सूर्य की परिक्रमा किस गति से करती है ?"

चन्दर, "६६६६० किमी० प्रति घंटा की गति से।"

गीता, "बाप रे इतनी तेजी से घूमती है ! पर मामा हमें पता क्यों नही लगता ?"

चन्दर, "हमको इसलिए पता नहीं चलता कि हमारे साथ हमारा सारा वातावरण उसके साथ साथ घूमता जाता है।"

मोहन, "पृथ्वी है कितनी बड़ी ?"

चन्दर, "पृथ्वी की मोटाई या व्यास मध्य में १२६७२ किमी० है और हमारे वायु-मंडल की ऊँचाई करीब ४०० से ४५० किमी० है।"

गीता, "क्या पृथ्वी सदा से गोल रही है ?"

मोहन, "लगता है तुम्हारी बुद्धि भी गोल हो गई है जो ऐसी बात करती हो। पृथ्वी का फोटो देख चुकी हो फिर भी ऐसा पूछ रही हो।"

चन्दर, "गीता की बात बिल्कुल सारहीन नहीं है। वैज्ञानिकों का मत है कि खरबों वर्ष पहले जब पृथ्वी ब्रह्माण्ड में फैले कणों से बनने लगी थी तो पहले तश्तरी की तरह सपाट थी और तेजी से घूम रही थी। धीरे धीरे उसके बीच का हिस्सा मोटा होने लगा और वह गोल-सी होती गई और अपनी आजकल की शकल में बदल गई जिसकी परिध ४०,००० किमी० है।"

मोहन, "अरे छोड़िये पृथ्वी को अब चांद पर आइये।"

चन्दर, "चाँद की हमसे औसत दूरी ३८४,००० किमी० है।"

गीता, "औसत दूरी—"

चन्दर, "चाँद अपनी धुरी पर घूमता है और २७ दिन ७ घंटे ४१ मिनट में अपनी धुरी पर एक चक्कर लगा लेता है। साथ ही यह पृथ्वी के चारों ओर भी परिक्रमा करता है और एक पूरी परिक्रमा इतने ही समय में पूरी कर लेता है। इसका एक और नतीजा यह होता है कि हमें पृथ्वी से चाँद का आधा भाग ही सदा दिखाई देता है। चाँद की धुरी थोड़ी पृथ्वी की ओर झुकी हुई है क्योंकि वह सदा पृथ्वी से बराबर दूरी पर नहीं रहता।"

गीता, "जब पूर्णिमा होती है तब भी।"

चन्दर, "हाँ।"

गीता, "मामा, दादी कहती हैं कि, पूर्णिमा के चाँद में एक खरगोश बैठा दिखाई देता है। मुझे तो एक बुढ़िया चरखा कात रही सी दिखाई देती है।"

मोहन, "अरे अब तो चांद पर मनुष्य जा चुके हैं और चाँद की मिट्टी भी ले आये हैं।"

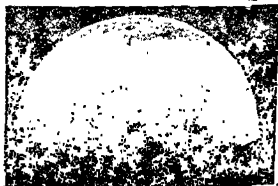
चन्दर, "मोहन ठीक कहता है। राकेट से चन्द्रमा पर डेढ़ दिन में पहुँच सकते हैं। चांद पृथ्वी से बहुत छोटा है?"

गीता, "कितना छोटा है?"

चन्दर, "अगर पृथ्वी में से चाँद बनाये जायें तो ४६ चाँद बन सकते हैं।"

मोहन, "चांद में है क्या?"

चन्दर, "चाँद में न कोई खरगोश है, न कोई बुढ़िया। वह पृथ्वी की तरह ही है पर उससे बहुत छोटा। उस पर बड़े-बड़े पहाड़ हैं और बड़ी-बड़ी खाइयाँ-सी हैं। वहाँ पर हवा नहीं है, पानी नहीं है और न कोई वनस्पति या जीव-जन्तु ही है। एक उजाड़ सी जगह है।"



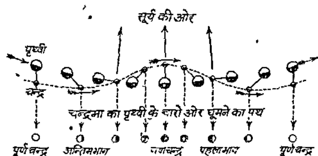
चित्र ५—अर्ध चन्द्र का टेलिस्कोप द्वारा लिया गया चित्र

मोहन, "मामा, आपने बताया कि चाँद का आधा भाग ही हमें दिखाई देता है। उसके दूसरी ओर क्या है?"

चन्दर, "वह भी उसी तरह का है जिस तरह का भाग हमें दिखाई देता है केवल वह सपाट अधिक है। रूस के राकेट ल्यूनिक-III द्वारा चाँद के दूसरे हिस्से का फोटो भी ले लिया गया है।"

गीता, "मामा, यह तो बताओ कि चाँद घटता-बढता क्यों है?"

चन्दर, "चाँद सूरज की तरह से तो है नहीं जो अपने प्रकाश से चमकता है। चाँद तो इसलिए चमकता है क्योंकि उस पर सूर्य का प्रकाश पड़ता है और वह चमकने लगता है। वास्तव में चाँद घटता-बढ़ता नही है। उसका आकार वही रहता है। वह अपनी धुरी पर घूमता है और पृथ्वी की भी परिक्रमा करता है। इसलिए हमें चांद का पूरा प्रकाशित भाग सदैव दिखाई नहीं पड़ता। चाँद का सूरज के प्रकाश से चमकता हिस्सा घटता-बढता-सा जान पड़ता है।"



चित्र ६—पृथ्वी से दिखाई देने वाली चन्द्रमा की विभिन्न कला

मोहन, "पर मामा, जब हम दूज का चांद देखते हैं तो हमें गोला तो पूरा सा दिखाई देता पर चमकता हुआ भाग हँसिए की तरह का थोड़ा सा ही होता है।"

चन्दर, "वह चमकता भाग सूरज के प्रकाश से चमकता है और बाकी का धुंधला पूरा गोला वास्तव में पृथ्वी के प्रकाश से हलका-सा, धुंधला-सा चमकता है।"

मोहन, "अगर चाँद से पृथ्वी की ओर देखें तो वह चाँद की तरह चमकती हुई दिखाई देगी क्या ?"

चन्दर, "पृथ्वी के जिस हिस्से पर सूर्य का प्रकाश होगा वह चाँद से देखने पर चमकता तो दिखाई देगा किन्तु बहुत साफ नहीं होगा क्योंकि पृथ्वी पर वायु-मंडल है जिससे प्रकाश कुछ फैसला जायेगा।"

८

छुट्टियाँ खतम हो गई थीं। चन्दर मामा जाने की तैयारी कर रहे थे। गीता और मोहन बातें करते जाते थे और मामा का सामान उठा उठा कर उन्हें दे रहे थे। जब मामा अपना बिस्तर बाँध चुके और बक्स ठीक कर चुके तो स्टेशन जाने के लिए सवारी का इन्तजार करने लगे। मोहन बोला, "मामा यह तो बताते जाइये कि सूरज, पृथ्वी, चाँद वगैरह शून्य आकाश में कैसे टिके रहते हैं ?"

चन्दर, "इसको समझने के लिए पहले एक और बात समझनी आवश्यक है।"

मोहन, "क्या ?"

चन्दर, "तुमने कभी सोचा है कि जब गेंद ऊपर फेंकते हो तो वह पृथ्वी पर आकर गिरती है। किसी चीज को हाथ से छोड़ दो तो वह पृथ्वी पर गिर जाती है।"

गीता, "पके आम भी तो पेड़ से टपक कर पृथ्वी पर गिरते हैं।"

चन्दर, "और जो तुम खाना मुँह में चबाते हो वह भी तो नीचे खिंच कर पेट में चला जाता है। यह सब इसलिए होता है कि पृथ्वी हर वस्तु को अपनी ओर खीचती है। इस आकर्षण को गुरुत्वाकर्षण कहते हैं। हर वस्तु हर दूसरे को अपनी ओर खीचती है।"

मोहन, "मैं तो गीता को नहीं खीच रहा हूँ और न वह मुझे खींच रही है!"

चन्दर, "वास्तव में इस गुरुत्वाकर्षण के विषय में हमें प्रथम बार न्यूटन नाम के एक अंगरेज वैज्ञानिक ने समुचित रूप से कुछ बताया था।"

गीता, "क्या बताया था ?"

चन्दर, "एक दूसरे को अपनी ओर खींचने की यह शक्ति वस्तुओं के भार और उनके बीच की दूरी पर निर्भर रहती है। जो पदार्थ जितना भारी होगा उतनी ही उसकी आकर्षण शक्ति होगी। साथ ही दो पदार्थों की दूरी जितनी अधिक होगी उतनी ही आकर्षण शक्ति कम होती जायेगी। पृथ्वी के मुकाबले में तुम्हारा और गीता का भार शून्य के समान है इसलिए उसकी आकर्षण शक्ति के सामने तुम्हें अपने आपस की आकर्षण शक्ति का कोई भास भी नहीं हो सकता। इस आकर्षण शक्ति का प्रभाव

तो बड़े-बड़े भारों में ही देखा जा सकता है। इसी आकर्षण शक्ति के द्वारा सूरज पृथ्वी को खींचता है, पृथ्वी चन्द्रमा को खींचती है, चन्द्रमा पृथ्वी को खींचता है, पृथ्वी सूर्य को खींचती है। इस खींचा-तानी में जब दोनों की आकर्षण शक्ति बराबर हो जाती है तो वह अपने स्थान पर टिक सा जाते हैं।"

मोहन, "जब मनुष्य चन्द्रमा पर उतरा था तो क्या उसने चन्द्रमा पर आकर्षण शक्ति को कम पाया था ?"

चन्दर, "हाँ चांद पर आकर्षण शक्ति पृथ्वी के मुकाबले लगभग छः गुनी कम है।"

मोहन, "अगर हम पृथ्वी पर एक मीटर ऊँचा कूद सकते हैं तो क्या चांद पर छः मीटर ऊँचा कूद जायेंगे ?"

चन्दर, "उतनी ही शक्ति से कूदने पर अवश्य छः मीटर कूद जाओगे।"

गीता, "मामा, कोई ऐसा भी स्थान है जहाँ आकर्षण शक्ति शून्य हो ?"

चन्दर, "जब मनुष्य राकेट में चांद की ओर जा रहा था तो उसने देखा कि जैसे पृथ्वी से दूरी बढती जाती थी, पृथ्वी की आकर्षण शक्ति कम होती जाती थी और एक स्थल पर वह शून्य हो गई और फिर चांद की ओर आकर्षण बढ़ने लगा और राकेट चांद पर खिचता हुआ चला गया। वह चांद पर उस तरह गिरने लगा जैसे पृथ्वी पर ऊपर फेंकी हुई चीजें गिरती हैं।"

गीता, "शून्य आकर्षण के स्थल पर तो बड़ा मजा आता होगा !"

चन्दर, "सच पूछो तो बड़ी कठिनाई होती है। ऊपर नीचे का ज्ञान नहीं रहता। जो वस्तु जहाँ है वहीं लटकी रहती है।

खाना भी तो गले से नीचे नहीं उतरता। पानी भी तो मुंह से पेट तक नहीं पहुँचता !"

गीता, "तब खाते कैसे हैं ?"

चन्दर, "उनका खाना और पानी नलियों द्वारा दबाव देकर पेट तक पहुँचाया जाता है नही तो भूखे प्यासे रह जायें।"

मोहन, "और चांद पर पहुँच जाने पर—"

चन्दर, "मैं पहले बता चुका हूँ कि चांद पर न तो हवा है और न पानी। चांद पर तो मनुष्य को अपने साथ हवा भी ले जानी होती है।"

बात-चीत यहीं खतम हो गई। सवारी आ गई थी और चन्दर मामा स्टेशन चले गये।

९

चन्दर मामा के चले जाने से गीता और मोहन कुछ उदास से हो गये थे। चन्दर मामा से तो वे बातें करते थकते ही न थे। इसलिए जब चन्दर मामा का पत्र आया कि वह दिसम्बर के आखिरी हफ्ते में छुट्टी लेकर आ रहे हैं तो गीता और मोहन को बड़ी खुशी हुई। वे दोनो उनका उत्सुकता से इन्तजार करने लगे। आखिर वह दिन आ ही पहुँचा। जैसे ही चन्दर मामा घर पर पहुँचे कि दोनों उनसे लिपट गये। गीता उनका सूट केस उठाने लगी और मोहन उनका बिस्तर। दोनों चीजें भारी थी और वह कठिनता से उन्हें उठा पा रहे थे। चन्दर मामा ने

कहा, "अबकी यह तुम लोगों से न उठेंगे। सूटकेस में जाड़े के कपड़े हैं और बिस्तर में भी गद्दा और दो कम्बल हैं।" इतना सुनने पर भी दोनों अपनी तरफ से पूरा जोर लगा रहे थे। चन्दर मामा उनकी कोशिश देखकर हँस पड़े और गीता से कहा, "देखो गीता मेरे सूटकेस में पहिये लगे हुये हैं। अगर तुम इसको साइकिल चढ़ाने वाली ढालू वाली जगह से ऊपर ढकेलोगी तो आसानी से ऊपर ले जा सकोगी।" और फिर उन्होंने सूटकेस उठाकर उस ढाल पर रख दिया। गीता बड़े मजे से उसे ऊपर ढकेल ले गई। मोहन कब हार मानने वाला था। वह भी बिस्तर को खींच-खाँच कर किसी तरह उसी ढालू जगह तक ले आया। वह उसी पर उसे खींचने लगा। इतने में गीता सूटकेस अन्दर रख कर आ गई और वह बिस्तर को नीचे से ढकेलने लगी। सहारा मिलने पर बिस्तर ऊपर चढ़ गया।

यह देखकर चन्दर मामा बोल उठे, "मोहन तुमने तो कमाल कर दिया।"

गीता झट बोल पड़ी, "मोहन ने क्या कमाल किया। मैंने नीचे से धक्का दिया तभी बिस्तर चढ़ा सका।"

चन्दर बोले, "कमाल की बात तो यह है कि मोहन को यह कैसे जान पड़ा कि ढालू सतह पर बोझ चढाना सीधे उठाने से आसान होता है।"

मोहन, "मैंने तो गीता को सूटकेस चढ़ाते देखा तो मैंने वैसे ही बिस्तर चढ़ाने की कोशिश की।"

गीता, "सूटकेस में पहिये लगे थे। बिस्तर में कहीं पहिये थोड़े लगे थे!"

चन्दर, "मैंने मोहन की कोशिश को कमाल इसलिए कहा था कि पुराने ज़माने में जब लोग बड़े-बड़े पत्थरों को ऊँचे भवन बनाने के लिए ऊपर चढ़ाते थे तो इसी तरह ढालू सतह बना कर उन्हें ऊँचाई तक चढ़ा ले जाते थे। मिश्र के पिरामिड जो बड़े-बड़े पत्थर के टुकड़ों को एक के ऊपर एक रख कर बनाये गये हैं उनके पत्थर भी इसी भाँति ऊपर चढ़ाये गये थे। आज भी दुनिया में यह पिरामिड अद्भुत है और देखने लायक है। उस समय मशीनें तो थी नहीं जो बड़े-बड़े पत्थर सीधे उठा कर ऊपर रख देतीं।"

गीता, "क्या उन्होंने पत्थरों को किसी पहियेदार चीज पर रख कर ऊपर खींचा था ?"

चन्दर, "नहीं ऐसे ही खींच कर ऊपर चढ़ाया था। यह पिरामिड आज से लगभग साढ़े पाँच हजार वर्ष पहले बनाये गये थे और इसमें लगे हुये पत्थर २५ क्विन्टल से लेकर ५०० क्विन्टल तक भारी हैं।"

चन्दर मामा अन्दर आये और चाय पीने लगे। चाय पीकर वह कहने लगे कि वह सफर से आये हैं और गरम पानी से स्नान करेंगे। मोहन और गीता उनके स्नान करने का इन्तजाम करने लगे। चन्दर मामा भी धूप में बैठकर तेल से मालिश करने लगे। गीता ले आई आधी बालटी खूब गरम पानी और मोहन ले आया ठंडा पानी।

चन्दर मामा ने मोहन से कहा, "ठंडे पानी को गरम पानी में मिला दो।"

गीता बोली, "मामा, ऐसा करवाओगे तो पानी ठण्डा हो जायेगा। जब नहाने लगना तो ठण्डा .. लेना।"

चन्दर, "गीता यह तो बताओ यह ठंडा गरम क्या होता है ?"

गीता, "जो हाथ को गरम लगे वह गरम और जो हाथ को ठंडा लगे वह ठंडा।"

चन्दर, "बहुत खूब, मोहन एक भगोना ले आओ और उसमें थोड़ा गरम पानी डाल कर ठंडा पानी मिला दो।"

जब मोहन ने ऐसा कर दिया तो चन्दर गीता से बोले "गीता अब अपना दाहिना हाथ ठंडे पानी में डालो और बांया हाथ गरम पानी मे फिर दोनों को निकाल कर भगोने में डालो बताओ कैसा लगता है।"

गीता ने ऐसा ही किया और बोल पड़ी, "अरे, दाहिने हाथ को गरम लग रहा है और बायें हाथ को ठंडा !"

चन्दर अब बताओ, "गरम ठंडा क्या होता है ?"

गीता, "इसमें तो बड़ा चक्कर है।"

चन्दर, "इसी चक्कर से बचने के लिए तो थर्मामीटर इस्तेमाल कर टेम्परेचर ज्ञात करते हैं। टेम्परेचर वास्तव में गर्मी की माप है। जो जितना गरम होगा उसका टेम्परेचर उतना अधिक होगा। एक और बात है—"

मोहन, "मामा, जब बुखार चढ़ जाता है तो कहते हैं टेम्परेचर हो गया।"

चन्दर, "अरे टेम्परेचर कोई बीमारी का नाम थोड़े ही है। यह तो गर्मी की माप है। जब बुखार में शरीर सामान्य से अधिक गरम हो जाता है तो वास्तव में कहना चाहिये कि शरीर का टेम्परेचर बढ़ गया है।"

गीता, "टेम्परेचर नापते कैसे हैं ?"

चन्दर, "टेम्परेचर डिग्री से नापा जाता है। साधारणतया बर्फ का टेम्परेचर O डिग्री मान लिया गया और समुद्र तट पर खौलते पानी की भाप का १०० डिग्री। फिर बीच के ताप को १०० भागों में बांट दिया गया। यह तरीका सेलसियस डिग्री कहलाता है।"

मोहन, "गीता को तो परसाल १०३ डिग्री बुखार था पर उसका शरीर खौलते पानी की तरह गरम नहीं था !"

चन्दर, "शरीर का टेम्परेचर नापने के लिए दूसरे मापक्रम का प्रयोग किया जाता है। जिसे डिग्री फारेनहाइट कहते हैं। इसमें बर्फ का टेम्परेचर O माना जाता है और खौलते पानी की भाप का २१२ माना जाता है।"

गीता, "तो आदमी का टेम्परेचर कितना हो सकता है ?"

चन्दर, "वास्तव में मनुष्य के शरीर का टेम्परेचर अधिक बदलाव नहीं सह सकता। इसलिए डाक्टर के थर्मामीटर में नापने के लिए ६५ डिग्री से ११० डिग्री तक के ही निशान होते हैं। स्वस्थ अवस्था में मनुष्य का टेम्परेचर ६८·४ डिग्री होता है।"

मोहन, "यदि मनुष्य का टेम्परेचर ६५ डिग्री से कम या ११० डिग्री से अधिक हो जाये तो ?"

चन्दर, "इसके पहिले ही उसकी मृत्यु हो जायेगी।"

गीता, "हमारे यहाँ डाक्टर वाला थर्मामीटर है। ले आऊँ।"

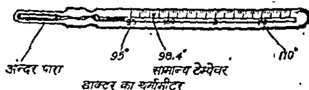
चन्दर, "अभी नहीं पहले मैं नहा लूं तब उसे देखेंगे।"

मोहन, "मामा, आपकी पीठ पर तेल ठीक नहीं लगा। लगा दूँ।"

चन्दर, "अच्छा लगा दो।"

मोहन और गीता दोनों तेल लगाने के लिये झपट पड़े। इस हड़बड़ी में तेल की कटोरी लुढक गई। मोहन का पैर तेल पर पड़ा और वह फिसल गया। गीता खिलखिला कर हँस पड़ी। चन्दर ने दोनों को डाँट दिया, "हँसो मत। मोहन संभलकर उठो देखो फिर न तेल पर फिसल जाना। गीता तुम बैठ कर सोचो कि मोहन क्यों कर गिरा। मोहन तुम भी सोचो कि मैंने गरम पानी में ठंडा पानी मिलाने के लिए पहले क्यों कहा था। अब दोनों भागो यहां से और मुझे नहाने दो।"

चन्दर मामा जब नहा कर और कपड़े पहिन कर बैठे तो गीता और मोहन ने फिर घेर लिया। गीता डाक्टर वाला थर्मामीटर ले आयी। चन्दर ने उन दोनों को दिखाया और कहा, "इसको गौर से देखो। यह कांच का बना है। इसके एक किनारे पर बल्ब है जिसमें पारा भरा है। ताप से पारे का आयतन बढ़



चित्र ७

जाता है और यह बल्ब के ऊपर की पतली नली में चढ़ने लगता है। नली के ऊपर मापक्रम या स्केल बना है। जहाँ तक पारा

चढ़ता है, मापक्रम पर पढ़ लिया जाता है और शरीर का ताप ज्ञात हो जाता है। डाक्टर का थर्मामीटर तो केवल शरीर का ताप नापने के लिए ही होता है इसलिए इसे मुँह में रख देते हैं या शरीर के किसी हिस्से से खूब सटाकर रख देते हैं जैसे बगल में। इस पर शरीर के सामान्य तापक्रम ९८·४ डिग्री पर भी, बड़ा निशान बनाया गया है डिग्री के लिये संख्या पर छोटा-सा शून्य बनाया जाता है।"

मोहन से पूछते हुये चन्दर मामा ने कहा, "मोहन अब तुम बताओ कि मैंने तुमसे गरम पानी में ठंडा पानी मिलाने के लिए क्यों कहा था जबकि मुझे नहाना थोड़ी देर में था।"

मोहन, "मुझे नहीं मालूम।"

चन्दर, "वास्तव में पानी के टेम्परेचर कम होने की दर इस बात पर निर्भर करती है कि उसका टेम्परेचर वातावरण के टेम्परेचर से कितना अधिक है। जितना ज्यादा अधिक होगा उतनी ही तेजी से टेम्परेचर गिरेगा या कम होगा और अन्त में वातावरण के समान ही टेम्परेचर आ जायेगा। टेम्परेचर गिरने की दर पानी और वातावरण के टेम्परेचर के अन्तर पर निर्भर होता है। अधिक गरम पानी का टेम्परेचर ज्यादा तेजी से गिरता है।"

"गीता, अब तुम बताओ मोहन क्यों गिरा था ?"

गीता, "तेल चिकना होता है उस पर उसका पैर फिसल गया था।"

चन्दर, "यह चिकनापन क्या होता है ?"

गीता, "चिकनापन, चिकनापन होता है और क्या होता है!"

चन्दर, "चिकनेपन का उल्टा क्या होता है ?"

गीता, "मुझे नहीं मालूम ।"

चन्दर, "देखो, जब दो सतहें मिलती हैं तो उनमें आपस में घर्षण होता है या रगड़ होती है । एक को दूसरे को खींचने में में बल लगाना पड़ता है । जब खींच लेते हैं तो कहते हैं कि हमने इतना बल लगाया कि घर्षण बल पर विजय प्राप्त कर ली । चिकनेपन का अर्थ है घर्षण बल का कम होना । फर्श पर पड़े तेल से मोहन के पैर और फर्श के मध्य घर्षण बल कम हो गया था । साधारण चाल से चलने पर भी वह फिसल गया ।"

मोहन, "क्या इसीलिए साइकिल में तेल देते हैं ?"

चन्दर, "हाँ ! तेल लग जाने से साइकिल हलकी चलने लगती है । सभी चलने वाली मशीनों में तेल इसीलिए दिया जाता है ।"

गीता, "और भी कोई तरकीब है घर्षण बल कम करने की ?"

चन्दर, "है क्यों नहीं । घर्षण बल तो दो सतहों के बीच होता है । यदि सतह का फैलाव या क्षेत्रफल कम कर दिया जाये तो घर्षण बल भी कम होगा ।"

मोहन, "यह कैसे ?"

चन्दर, "जैसे सूटकेस में पहिये लगा कर । पहिये वाले सूट-केस को फर्श पर घसीटना बड़ा आसान है । इसमें बहुत थोड़ा बल लगाना पड़ता है । चलने वाली सवारी इसीलिए पहियों पर बनाई जाती हैं जिससे उन्हें सड़क पर चलाने में कम बल लगाना पड़े ।"

मोहन, "क्या सदा घर्षण बल कम करने में ही फायदा होता है?"

चन्दर, "ऐसा तो नहीं है। जब चलती साइकिल को रोकना होता है तो हम घर्षण बल बढ़ा देते है।"

मोहन, "साइकिल रोकने के लिए तो ब्रेक लगाना पड़ता है।"

चन्दर, "ब्रेक लगा कर ही तो घर्षण बल बढ़ाया जाता है। ब्रेक में रबर लगी रहती है। जब हम ब्रेक लगाते है तो वास्तव मे हम इस रबर को पहिये के चक्के से कस के सटा देते है जिससे उनके बीच का घर्षण बल बहुत बढ़ जाता है और चलती हुई साइकिल रुकने लगती है।"

मोहन, "हाँ यह तो है।"

इसी समय चन्दर के एक मित्र आ गये और वह उनके साथ चले गये।

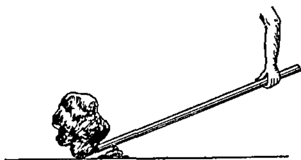
१०

चन्दर मामा जब सुबह घूम कर लौटे तो देखा कि मोहन और गीता दोनों बगिया में थे। दोनों जोर लगा कर किनारे के एक बड़े पत्थर को खिसकाने की कोशिश कर रहे थे। वह खिसक नही रहा था। चन्दर बोले, "यह इस तरह नहीं खिसकेगा।"

मोहन, "तो किस तरह खिसकेगा?"

चन्दर, "इसे खिसकाना बड़ा आसान है। एक बाँस ले लो। इसके किनारे की थोड़ी मिट्टी हटालो और बाँस को उसमें लगा दो। अब गोल सा छोटा सा पत्थर इसके पास बाँस के नीचे रख दो और बाँस को दूसरी ओर से दबाओ।"

मोहन ने ऐसा ही किया और अकेले ही उसको उलट दिया।



चित्र ८

चन्दर, "मोहन तुमने देखा कि यह कितनी अच्छी तरकीब है। तुम चाहो तो इसे एक मशीन समझ सकते हो। इस मशीन को लीवर-या उत्तोलक कहते हैं।"

गीता, "यह कैसी मशीन है जिसमें कोई कल पुर्जे नहीं लगे हैं।"

चन्दर, "इस तरह की मशीनों में एक मजबूत छड़ होती है जो किसी एक स्थान पर घूम सकती है। इस विन्दु को आलम्ब कहते हैं। इस उत्तोलक की सहायता से किसी वस्तु को उठाने पर उसके भार से काफी कम बल लगाना पड़ता है।"

गीता, "यह तो हमारे स्कूल में लगे सी-सॉ नामक झूले के समान बन गई।"

चन्दर, "बिलकुल ठीक। अब बताओ कि अगर एक तरफ कोई बड़ी और मोटी लड़की बैठ जाये और दूसरी तरफ तुम्हारे जैसी छोटी तो उसे कैसे ऊपर करोगी ?"

गीता, "हम पीछे खिसकते जायेंगे जब तक वह हमारे बराबर ही नहीं उठ जाती। थोड़ा और पीछे खिसकने पर वह ऊपर उठ जायेगी।"

चन्दर, "यही तो इस मशीन का सिद्धान्त है। इसी के आधार पर तीन तरह की मशीनें प्रयोग में लाई जाती है। पहली तो सी सौ की तरह या पत्थर उलटने की तरकीब जिसमें आलम्ब, भार और शक्ति या अन्य भार के बीच में होता है। दूसरी तरह के उत्तोलक वह हैं जिनमें भार, शक्ति और आलम्ब के बीच में होता है जैसे सरौता। तीसरे प्रकार के उत्तोलक में शक्ति, आलम्ब और भार के बीच में लगाई जाती है जैसे किसी चीज को हाथ में उठा कर उसे कंधे से ऊपर ले जाना। इसमें भार मुट्ठी में रहता है, शक्ति हाथ से लगती है और आलम्ब कंधे की हड्डी पर होता है।"

मोहन, "तो क्या हमारा हाथ भी मशीन की तरह कार्य करता है।"

चन्दर, "हाँ चीजों को ऊपर उठाने में हाथ उत्तोलक मशीन की तरह ही कार्य करता है।"

इतने में सब्जी बेचने वाली की आवाज सुनाई पड़ी— "आलू! बैंगन! भिंडी! मूली!......" दादी ने गीता से कहा कि सब्जी वाली को बुला लो क्योंकि एक किलो बैंगन लेना है। जब सब्जी वाली बैंगन तौलने लगी तो गीता कहने लगी कि वह तौलेगी।

उसने एक किलो की वाट बायें पलड़े पर रखा और दाहिने पलड़े पर बैंगन चढ़ा कर तौलने लगी।

चन्दर बोले, "मोहन इस तराजू को देखो। यह भी उत्तोलक सिद्धान्त पर तौलता है। सी-सौ की तरह आलम्ब पर घूम सकता है। आलम्ब दोनों पलड़ो की ओर बराबर है अतः जब दोनों पलड़ों में भार समान होंगे तो तराजू की डंडो सीधी रहेगी।"

दोनों ने देखा कि गीता एक हाथ से तराजू उठा नहीं पा रही थी। सब्जी वाली ने उसके हाथ से तराजू ले लिया और खुद तौलने लगी। चन्दर मामा ने उसको बुलाया, "गीता, जाकर खुरपा ले आओ। पत्थर के नीचे की जगह जरा बराबर कर दी जाये। गीता खुरपा लेकर उनके पास पहुँची। उसने खुरपा लोहे के फल की तरफ से पकड़ रखा था। लाके उसे पटक दिया और बोली, "यह तो बड़ा ठण्डा है!"

चन्दर, "लोहे की तरफ से पकड़ कर लाई हो ना इसी से ठंडा लग रहा है। लकड़ी की मुठिया को पकड़ कर देखो।"

गीता, "अरे यह तो बिलकुल ठंडी नही है!"

चन्दर, "अगर मैं तुम्हें बताऊँ कि दोनों का टेम्परेचर एक है तो बताओ लोहा क्यो ज्यादा ठंडा लगता है?"

गीता, "मैं क्या जानूं।"

चन्दर, "मोहन, तुम क्या समझते हो?"

मोहन, "अगर दोनों का टेम्परेचर एक सा है तो लोहे और लकड़ी के गुणो में कुछ अन्तर होगा।"

चन्दर, "तुम्हारा कहना ठीक है। लोहा ऊष्मा का सुचालक है और लकड़ी कुचालक है। आजकल जाड़े के दिन हैं। हमारे

शरीर का टेम्परेचर वातावरण के टेम्परेचर से ज्यादा है। लोहे के छूने पर हमारे हाथ से ऊष्मा, उसके सुचालक होने के कारण, शीघ्रता से उसमें चली जाती है इससे वह ठंडा लगता है। लकड़ी का भी वही टेम्परेचर है लेकिन लकड़ी ऊष्मा की कुचालक है। हमारे हाथ से ऊष्मा लकड़ी में प्रवाहित नहीं होती इसलिए लकड़ी हमें ठंडी नहीं जान पड़ती।"

मोहन, "मामा, यह सुचालक कुचालक हमारी समझ में नहीं आया। इसका कोई और उदाहरण बताइये।"

चन्दर, "अच्छा यह बताओ कि जाड़े में ऊनी कपड़ा या स्वेटर इत्यादि क्यों पहने जाते हैं ?"

गीता, "ठंड न लगे इसलिए पहने जाते हैं।"

चन्दर, "तो बताओ इनको पहन कर ठंड क्यों नहीं लगती ?"

मोहन, "यह ऊष्मा के कुचालक होंगे।"

चन्दर, "ऐसा नहीं है। वास्तव में ऊनी कपड़ों या ऊन में बहुत से छोटे-छोटे छेद होते हैं जिनमें हवा भरी सी रहती है। हवा ऊष्मा की कुचालक है इसलिए वह हमारे शरीर की ऊष्मा को बाहर निकलने से रोकती है जिससे हमें ठंड नहीं लगती है।"

गीता, "पर मामा, दादी तो गरमी के दिनों में बरफ भी एक कम्बल के टुकड़े में लपेट कर रखती हैं। यह क्यों ?"

चन्दर, "कारण तो वही है। कम्बल ऊष्मा का कुचालक है इसलिए बाहर की ऊष्मा को बर्फ तक पहुँचने से रोकता है। इसका फल यह होता है कि बर्फ जल्दी गलती नहीं है।"

मोहन, "तब तो बरफ को लकड़ी के डिब्बे में रखना चाहिये क्योंकि लकड़ी भी तो ऊष्मा की कुचालक है।"

चन्दर, "हाँ ! तुम्हारा कहना सही है तभी तो बरफ बेचने वाले उसको लकड़ी के बुरादे से ढके रहते हैं।"

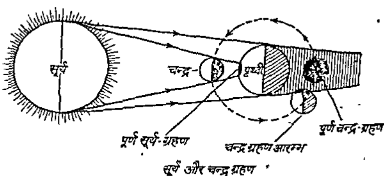
गीता, "मामा, अब तो अन्दर चलो भूख लग रही है।"

सब अन्दर चले गये।

चन्दर मामा जब शाम को आये तो गीता ने कहा, "मामा, दादी कह रही हैं जल्दी खाना खा लीजिये आज चन्द्र ग्रहण लगेगा।"

चन्दर, "अरे आज पूर्णिमा है क्या ?"

मोहन, "पूर्णिमा और चन्द्र ग्रहण में क्या संबंध है ?"



सूर्य और चन्द्र ग्रहण

चित्र ६

चन्दर, "चन्द्र ग्रहण तो जब भी लगेगा तो पूर्णिमा के दिन ही लगेगा।"

मोहन, "यह चन्द्र ग्रहण है क्या ?"

गीता, "दादी बता तो रही थीं कि राहु और केतु चन्द्रमा को खाने आते हैं—"

मोहन, "हट पगली कहीं की ! आदमी को चाँद पर घूमते हुये की फोटो देखने के बाद भी ऐसी बातें करती है !"

चन्दर, "ग्रहण, चाहे सूर्य ग्रहण हो चाहे चन्द्र, छाया के कारण पड़ते हैं। जब पृथ्वी सूर्य का चक्कर लगाती हुई सूर्य और चन्द्रमा के बीच में आ जाती है तो उसकी छाया चन्द्रमा पर पड़ने लगती है। इसी को चन्द्र ग्रहण कहते है।"

गीता, "पृथ्वी तो अपनी धुरी पर घूमती है।"

चन्दर, "हाँ, लगभग २४ घंटे में अपनी धुरी पर एक पूरा चक्कर लगा लेती है जिससे रात और दिन होते हैं। साथ ही वह सूरज के चारों ओर भी घूमती है। उसका सूरज का चक्कर एक बरस अर्थात् लगभग ३६५ दिन में पूरा हो जाता है।"

मोहन, "चन्द्रमा भी पृथ्वी के चारों ओर घूमता है।"

चन्दर, "हाँ, वह लगभग एक महीने में पृथ्वी के चारों तरफ एक पूरा चक्कर लगा लेता है। जब पृथ्वी सूरज और चन्द्रमा के बीच में आ जाती है तो उसकी छाया चन्द्रमा पर पड़ने लगती है।

मोहन, "हर पूर्णिमा को चन्द्र ग्रहण क्यों नहीं लगता ?"

चन्दर, "चन्द्र ग्रहण तो उस पूर्णिमा को ही लगेगा जिस पूर्णिमा को चन्द्रमा का कक्ष या रास्ता ऐसे स्थान से होकर जायेगा जहाँ वह पृथ्वी के कक्ष या रास्ते को काटेगा। ऐसी स्थिति में ही चन्द्रमा पर पृथ्वी की छाया पड़ सकती है। पृथ्वी की छाया के कारण चन्द्रमा के उस भाग पर सूरज का प्रकाश न पहुँच पायेगा।"

वैसे तो हर महीने में दो बार चन्द्रमा को पृथ्वी के कक्ष के धरातल के बीच से हो कर निकलना पड़ता है। यदि पूर्णिमा के पहले या बाद में चन्द्रमा उस खास स्थान से निकला तो उस पर पृथ्वी की छाया न पड़ सकेगी। पृथ्वी की छाया तो होगी पर वह चन्द्रमा को छोड़ कर अधिक ऊपर या नीचे से निकल जायेगी। वैसी दशा में चन्द्र ग्रहण नहीं पड़ेगा।"

मोहन, "मामा चन्द्र ग्रहण कभी पूरा होता है और कभी थोड़ा सा। ऐसा क्यों होता है?"

चन्दर, "यह बात तो चित्र खीच कर ही समझाई जा सकती है।"

जितना भाग चन्द्रमा का पृथ्वी की घनी छाया में पड़ेगा उतने ही भाग में ग्रहण लगेगा। यदि पूरा चन्द्रमा इस घनी छाया में पडेगा तो पूर्ण चन्द्र ग्रहण लगेगा। पूर्ण ग्रहण में चन्द्रमा को घनी छाया वाला क्षेत्र पार करने में लगभग दो घंटे लगते है। फिर यह भी ध्यान में रखना होगा कि लगभग एक घटे का समय चन्द्रमा को इसी घनी छाया में पूरा प्रवेश करने में लग जायेगा और इतना ही समय इससे बाहर निकलने में। इस तरह ग्रहण लगने से लेकर और ग्रहण पूर्ण रूप से हटने में पूर्ण ग्रहण में लगभग चार घंटे का समय लग जाता है। "एक बात और ध्यान देने योग्य है।"

मोहन, "क्या?"

चन्दर, "चन्द्र ग्रहण सदा चन्द्रमा के उस भाग से शुरू होगा जो पूरब की तरफ होगा।"

मोहन, "और सूर्य ग्रहण—"

चन्दर, "सूरज के उस भाग से शुरू होगा जो पश्चिम की तरफ होगा।"

मोहन, "सूर्य ग्रहण अमावस्या को ही क्यों लगता है ?"

चन्दर, "सूर्य ग्रहण में चन्द्रमा सूरज पृथ्वी के बीच में आ जाता है इसलिए चन्द्रमा का जो भाग पृथ्वी की ओर है उस पर सूरज का प्रकाश नहीं पड़ता। ऐसा अमावस्या को ही होता है या यों कहा जाये कि इसी को अमावस्या कहते हैं।"

मोहन, "हर अमावस्या को तो सूर्य ग्रहण नहीं लगता।"

चन्दर, "सूर्य ग्रहण तो ऐसी अमावस्या को ही लगेगा जब चन्द्रमा ऐसे स्थान से निकले जो पृथ्वी के रास्ते के धरातल को काटता हो। ऐसी दशा में ही चन्द्रमा की छाया पृथ्वी पर पड़ेगी पृथ्वी के जितने भाग पर यह छाया पड़ेगी उतने स्थान के लोगों को उस समय ग्रहण दिखाई देगा।"

मोहन, "पूर्ण सूर्य ग्रहण तो कभी-कभी ही लगता है और वह भी बहुत थोड़ी देर के लिए। ऐसा क्यों होता है ?"

चन्दर, "बात यह है कि चन्द्रमा पृथ्वी के मुकाबले में बहुत छोटा है। पृथ्वी के उसी भाग मे पूर्ण सूर्य ग्रहण दिखाई देगा जो भाग घनी छाया में पड़ जायेगा। क्योंकि चन्द्रमा छोटा है इसलिए उसकी छाया भी कम चौड़ी होती है। साधारणतः पूर्ण सूर्य ग्रहण किसी भी स्थान पर लगभग ३ मिनट तक ही रहता है। अधिक-से-अधिक यह किसी स्थान पर साढ़े सात मिनट तक ही हो सकता है।"

मोहन, "साल में कितने सूर्य ग्रहण और चन्द्र ग्रहण पड़ते है ?"

चन्दर, "एक साल में दो से पाँच तक सूर्य ग्रहण पड़ सकते हैं और एक साल में दो या तीन चन्द्र ग्रहण से ज्यादा चन्द्र ग्रहण नहीं पड़ सकते।"

मोहन, "सूर्य ग्रहण तो पृथ्वी के कुछ स्थान से ही दिखाई देता है पर चन्द्र ग्रहण रात में सब जगह से दिखाई देता है।"

चन्दर, "इसका कारण यह है कि पृथ्वी चन्द्रमा से कई गुना बड़ी है। पृथ्वी की छाया जब चन्द्रमा पर पड़ती है तो चन्द्रमा को बहुत देर तक छाया में ही गुजारना पड़ता है क्योंकि पृथ्वी की छाया बड़ी होती है। इसलिए चन्द्र ग्रहण तो सब जगह से जहाँ रात होती है दिखाई दे जाता है।"

सूर्य ग्रहण में चन्द्रमा की छाया पृथ्वी पर पड़ती है। वास्तव में पूर्ण सूर्य ग्रहण तो २६७ किलोमीटर के घेरे में ही दिखाई देगा। खण्ड सूर्य ग्रहण इस घेरे के बाहर तीन चार हजार किलोमीटर तक दिखाई दे सकता है। वास्तव में चन्द्रमा की छाया बड़ी तेजी से जगह बदलती है। इस छाया की गति लगभग ४८०० किलोमीटर प्रति घंटा है।

पूर्ण सूर्य ग्रहण तो करीब तीन वर्षों में एक बार पृथ्वी के किसी विशेष भाग से ही दिखलाई पड़ता है।"

गीता को इन सब बातों में कोई रुचि न थी। वह अन्दर चली गई थी। उसने वहीं से आवाज दी। "मामा जी आ जाइये खाना तैयार है।"

चन्दर और मोहन खाना खाने चले गये।

गीता, "कैसे खजाने ?"

चन्दर, "इनमें दो तरह के खजाने होते है । इन्हीं में कीमती धातुएँ सोना, चाँदी, लोहा आदि के खनिज पाये जाते हैं, इन्हीं में हीरा, पन्ना, लाल पाये जाते हैं, और इससे भी महत्वपूर्ण है इनका टूटना और घिस जाना ।"

मोहन, "यह कैसे ?"

चन्दर, "चीजें जब गरम की जाती हैं तो फैल जाती हैं और जब ठंडी की जाती है तो सिकुड़ जाती हैं । चट्टानों में भी यही होता है पर इस तरह के जो फर्क आते हैं वे इतने साधारण से होते हैं कि आँखों से दिखाई तक नहीं देते । इसका नतीजा यह होता है कि चट्टानें चिटक जाती हैं और उनकी दरारों में पानी भरने लगता है । पहाड़ों में जहाँ चट्टानें ज्यादा हैं जाड़ों में यहाँ पानी जमने लगता है ।"

गीता, "पानी जम के तो बरफ बन जाता है—"

चन्दर, "हाँ, और तुमने देखा होगा कि बर्फ पानी पर तैरती है जिसका मतलब है कि जमने पर पानी का आयतन या वह जो जगह घेरता है बढ़ जाता है । जब चट्टान की दरारों का पानी जमता है तो आयतन बढ़ने के कारण चट्टान को तोड़ डालता है । चट्टानों की दरारों में कुछ पेड़-पौधे भी उग आते हैं जो उसे और तोड़ देते है । चट्टानों के टुकड़ों को ही हम पत्थर कहते है ।"

आँधी, बारिश इन पत्थरों को इधर-उधर लुढ़काती रहती हैं । यह एक दूसरे से टकरा कर घिसते जाते हैं । बहता पानी इन्हें अपने साथ घसीट ले जाता है । आपस में टकराते रहने से

इनके नुकीले सिरे घिसते जाते हैं, पत्थर छोटे और गोल-मटोल से होते जाते हैं जैसा कि गीता का उठाया हुआ पत्थर है।"

गीता, "तो इसमें खजाना क्या है ?"

चन्दर, "घिसते-घिसते यह मिट्टी के समान महीन हो जाते हैं। यह चूरा ही जम कर चिकनी सी मिट्टी बन जाता है जिसमें चट्टानों के खनिज मिले रहते है और सड़े हुए पेड़-पौधों के भाग। यह पृथ्वी की मिट्टी है जिसमें पेड़-पौधे पनपते हैं। अपना भोजन बनाने के लिए पौधा धूप, हवा, मिट्टी और पानी का उपयोग करता है और अपनी जरूरत के खनिज मिट्टी से छाँट लेता है।"

मोहन, "चट्टानों को तोड़ने और बहाकर लाने में पानी का महत्व है।"

चन्दर, "सच पूछो तो धरती पर सबसे कीमती चीज पानी है।"

गीता, "अरे, पानी तो लोग मुफ्त में देते हैं—"

चन्दर, "मैं पानी का मूल्य रुपये पैसे में नहीं आँक रहा था। मेरे कहने का मतलब यह था कि यदि पानी न होता तो यह सृष्टि भी न होती। पानी पेड़, पौधों, पशुओं, मनुष्यों सबकी जान है। तभी तो प्रकृति ने इस पृथ्वी पर जमीन के मुकाबले पानी कहीं ज्यादा दिया है। हजारों किलोमीटर लम्बे-चौड़े समुद्र है और कहीं-कही तो वह बहुत गहरे है। सब जगह पानी का राज है और वह मौजूद रहता है।"

गीता, "यहाँ पर तो कहीं पानी नही दिखाई दे रहा है।"

चन्दर, "छिपा हुआ है इसलिए दिखाई नहीं देता। पानी जमीन में है तभी तो कुएँ में पानी आता है, पानी हवा में है तभी तो बादल बनते हैं, सब पेड़-पौधों में है तभी वह जिन्दा रहते है, सब पशु-पक्षियों में है तभी उनमें जान है, मुझमें है, तुम में है, सब प्राणियों में है।"

गीता, "क्या मेरे अन्दर छुपा हुआ है ?"

चन्दर, "गीता यह तुम्हारा जो शरीर है इसका आधे से ज्यादा हिस्सा पानी का बना हुआ है।"

गीता, "अरे !"

चन्दर, "पानी का एक मुख्य गुण यह है कि वह ताप पाकर उड़ता रहता है। सूर्य की गरमी से पृथ्वी गरम हो आती है और पानी उड़कर हवा में चला जाता है। गीले कपड़े धूप में डालने पर सूख जाते हैं क्योंकि उनका पानी उड़कर हवा में चला जाता है। पृथ्वी की सतह पर चलती हवा गर्म होती रहती है। गर्म हवा का आयतन बढ़ जाता है, वह हलकी हो जाती है और ऊपर उठ जाती है। ऊपर की ठंडी हवा उसकी जगह लेने नीचे आ जाती है। आसमान में खूब ऊँचे उठने के बाद हवा काफी ठंडी हो जाती है। उसमें की भाप बड़ी नन्हीं-नन्हीं बूंदों में बदलती जाती है। यह बूंदें पहले इतनी छोटी होती है कि हवा में तैरती रहती है और नीचे नहीं गिरती। यह हमें बादल के रूप में दिखायी देती है। यह नन्ही-नन्ही बूंदें मिल कर बड़ी-बड़ी बूंदें बन जाती हैं जो लगातार बड़ी और भारी होती जाती है। जब इतनी बड़ी हो जाती हैं कि हवा पर तैर नहीं सकतीं तो पृथ्वी पर गिर पड़ती हैं। हम कहते हैं पानी बरस रहा है।"

इस प्रकार के बादल जमीन पर भी बन सकते है जिन्हें जाड़ों में देखा जा सकता है। इसको कोहरा कहते हैं।

कभी ऊपर की हवा बहुत ठंडी हो जाती है और उसमें की पानी की बूंदें जम जाती है तब ओला या बरफ गिरती है।

मोहन, "मामा जी पानी इतना बरसता है वह सब कहाँ चला जाता है ?"

चन्दर, "जो पानी बरसता है उसका कुछ हिस्सा जमीन सोख लेती है और कुछ हिस्सा जमीन पर बहता है। पहाड़ों पर बारिश का पानी नीचे की तरफ भागता है। जगह-जगह छोटे-छोटे झरने और चश्मे बन जाते हैं। जैसे-जैसे पानी नीचे की ओर आता है इसकी धारा बड़ी होती जाती है और इसे हम नदी कहने लगते है। कई नदियाँ दूसरी नदियों में जाकर मिल जाती है और अन्त में ये बड़ी नदियाँ समुद्र में जा मिलती हैं।"

इस पानी में से कुछ भाप बनकर फिर हवा में जाता है, बादल बनते हैं और फिर बारिश होती है। पानी का यह चक्र चलता रहता है—पानी का धरती से आसमान जाना और फिर आसमान से धरती पर आना बराबर होता रहता है।"

गीता, "मामा जी अब चक्करों को छोड़िये। बात दीमक की थी। यह किस काम आती है ?"

चन्दर, "गीता, इन चक्करों को छोड़ा नहीं जा सकता। यह तो प्रकृति के चक्कर है। दीमक का भोजन लकड़ी है तो भुजंगा और कठफोर का भोजन दीमक जैसे कीड़े-मकोड़े हैं। हिरन, बकरी, गाय आदि पेड़-पौधों या उनसे प्राप्त चीजों पर जिन्दा

रहते है। यही उनका भोजन है। शेर, चीता आदि हिंसक पशु मांसाहारी है और वे इस तरह के पशुओं को खाकर अपना पेट भरते हैं। जब पशु मर जाते हैं और उनका शरीर सड़ने लगता है तो प्रकृति में गिद्ध जैसी बड़ी चिड़ियाँ भी हैं जिनका आहार केवल मरे हुये पशु ही हैं।"

मोहन, "मामा जी क्या इस प्रकार का चक्र पेड़-पौधों में भी होता है ?"

चन्दर, "पेड़-पौधे भी चिड़ियों की तरह परिस्थित से बंधे रहते है। पहले चिड़ियों को लो। चिड़ियों को उड़ना होता है है इसलिए प्रकृति ने उनका शरीर बेलनाकार और हलका फुलका बनाया है। चिड़ियों की हड्डियाँ खोखली होती हैं और पर हलके। जिसका जैसा भोजन है वैसी ही उनकी चोंच है जैसे गिद्ध या चील जैसे मांसाहारी की चोंच हुक की तरह और बहुत मजबूत होती है; बतख की चोंच लम्बी पर चपटी होती जिससे पानी में पाये जाने वाले कीड़े-मकोड़ों और पौधों को खाने में सुविधा होती है; बगुला मछली पकड़ कर खाता है इसलिए इसकी चोंच लम्बी और नुकीली होती है; तोता फल कुतर कर उसके बीज खाता है इसलिए उसकी चोंच मजबूत टेढ़ी-सी और कैंची की तरह होती है; छोटी चिड़ियाँ, कबूतर आदि अनाज के दाने खाते है इनकी चोंच छोटी और कम मजबूत होती है इत्यादि।"

गीता, "बात पेड़-पौधों की बता रहे थे और आप चिड़ियों की चोंचों की बात करने लगे।"

चन्दर, "मैं थोड़ा बहक गया था क्योंकि परिस्थित और वातावरण का प्रभाव सचमुच सब ओर है। देखो पेड़-पौधों पर

मौसम का असर होता है। गर्मी में सब मुरझाने लगते है। पानी बरसते ही सब लहलहा उठते है। उनको खाने वाले कीड़े भी निकल आते है। जंगल में वनस्पति भोजन सुगम हो जाता है। बरसात में मेंढक टर्र-टर्र करने लगते है और उन्हें खाने के लिए साँप भी बिलों से निकल कर घूमने लगते है।"

पेड़ बढ़ते जाते है। लम्बी जात वाले पेड़ तेजी से बढ़ते है। जंगल में उनके नीचे घनी छाया होने लगती है। इसका फल यह होता है कि जब उनके बीज जमीन पर गिरते है तो वह पनप नहीं पाते क्योंकि उन्हें तो खुली धूप चाहिये। नतीजा यह होता है कि उनके नीचे घास और छोटी जात के पौधे उग आते हैं। बड़े पेड़ की जड़ें लम्बी होती है। छोटे पेड़ों की जड़ें अपनी ऊँचाई के हिसाब से ज्यादा चौड़ी। तुमने घास को देखा होगा कि एक प्रकार की घास जमीन पर फैलती जाती है और हर कोंपल के नीचे एक जड़ बनती जाती है। बड़े पौधों को ज्यादा पानी चाहिये। उनकी छाया में पलने वाली घास और अन्य छोटे पौधे उनके आस-पास का सब पानी ले लेते हैं और बड़े पेड़ सूखने लगते हैं। जब कमजोर हो जाते है तो किसी आँधी पानी में जड़ से उखड़ जाते हैं। तुमने देखा कि छोटे पौधे इस तरह बड़े पौधों को खा जाते हैं।"

मोहन, "यह प्रकृति के चक्कर अजीब है?"

चन्दर, "वास्तव में यह सारा जीवन कुछ इसी तरह के आधार पर है। इसका पहला नियम है वातावरण का अनुकूलन। जहाँ जैसा वातावरण वहाँ उसी के अनुकूल पेड़-पौधे और जीव-जन्तु होते हैं। इसके यह अर्थ नहीं हैं कि केवल वे ही वहाँ पर

पनप सकते है वरन् इसका अर्थ यह है कि वह खाने और सुरक्षा के संघर्ष में अन्य से अधिक कुशल होते है।"

एक दूसरा नियम है कि जब एक जाति मरती है तो दूसरी उसकी जगह ले लेती है। कुछ ऐसा अनुक्रम पेड़-पौधों और जीव-जन्तु सबमें चलता है। बड़े पेड़ गिरते हैं तो उनकी जगह छोटी जात के पेड़ ले लेते हैं।"

वास्तव में पेड़-पौधों और जीव-जन्तुओं में कई एक दूसरे के भक्षक होते हैं। अतः प्रकृति में एक तीसरा नियम भी है वह यह है कि इनमें प्रजनन बड़ी तेजी से होता है। एक पेड़ के फल से सैकड़ों बीज प्राप्त हो जाते हैं जो जंगल में सब ओर फैल जाते हैं। कीड़े-मकोड़े इतनी तेजी से प्रजनन करते हैं कि यदि उनको खाने वाले जन्तु न हों तो सारी पृथ्वी पर उनका राज हो जाये।

सच तो यह है कि इसी तरह के नियमों के आधार पर प्रकृति में साम्य और संतुलन रहता है।

मोहन, "मामा जी आपने मनुष्य की तो बात ही नहीं की।"

चन्दर, "मनुष्य की क्या बात करूँ। मनुष्य ही एक ऐसा जीव है जिसने वातावरण पर विजय सी प्राप्त कर ली है। इन पर प्राकृतिक वातावरण का बहुत कम प्रभाव रह गया है। यही नहीं मनुष्य ने सृष्टि के साम्य में भी गड़बड़ी की है। अपने देश में ही लो। सैकड़ों किलोमीटर जंगलों को लोगों ने काट डाला जिससे आब-हवा पर प्रतिकूल प्रभाव पड़ा। आज सरकार को यह सब रोकना पड़ा है। जगह-जगह सुरक्षित जंगल हैं जहाँ

और अब द्रव हो गई। पानी, तेल, दूध जैसी बहने वाली वस्तुओं को हम द्रव कहते हैं। द्रव का गुण है कि वह बह सकता है। उसे जिस बरतन में रखो उसी की शक्ल का हो जाता है।"

मोहन, "और उसे गरम करें तो—"

चन्दर, "वह भाप बन जायेगा और हवा की तरह उड़ने लगेगा। हम कहते हैं कि वह गैस अवस्था में बदल गया। हवा, भाप की तरह की चीजें गैस कहलाती हैं। गैस कोई निश्चित जगह नहीं घेरती। जितना बड़ा स्थान हो उस सब में फैल जाती है।"

गीता, "हवा तो दिखाई नहीं देती है।"

चन्दर, "दिखाई तो नहीं देती है लेकिन होती सब जगह है, जब हवा तेज चलती है तो कैसे थपेड़े से लगते हैं, खिड़की के दरवाजे खड़-खड़ाने लगते हैं, हलकी चीजों को कैसे उड़ा देती है। यदि कोई बन्द जगह हो तो हवा को हम ठूंस-ठूंस कर भी भर सकते हैं। हम कहते हैं कि इसकी कोई निश्चित आकृति नहीं है।"

गीता, "यह कैसे ?"

चन्दर, "फुटबाल में हवा ठूंस कर भरी जाती है तभी तो वह उछलती है। साइकिल के ट्यूब में भी इसी तरह हवा भरी जाती है।"

मोहन, "ठोस और द्रव में तो भार होता है। क्या हवा में भी भार होता है।"

चन्दर, "हवा में भार होता है। अगर तुम फुटबाल का ब्लैडर लो और उसे तौल लो। फिर उसमें खूब हवा भर तौलो

तो तुम देखोगे कि उसका भार बढ़ जायेगा। यह बढ़ा हुआ भार हवा का भार होगा।"

मोहन, "अरे तो हमें हवा दबाकर पिच्ची क्यों नहीं करती ?"

चन्दर, "बात यह है कि हवा हमें चारों ओर से दबाती है और हमारा शरीर इस दाब का आदी हो गया है इसी से हमें इसका दाब नहीं जान पड़ता। वैसे जब एक तरफ से आँधी आती है तो हमें उसका दाब या धक्का स्पष्ट लगता है क्योंकि तब उस दिशा से उसका दाब साधारण से अधिक होता है।"

गीता, "मामा जी बरफ तो गरमी पाकर पिघल जाती है और पानी बन जाती है। क्या सभी ठोस पदार्थ गर्मी पाकर पिघल जाते हैं ?"

चन्दर, "मैंने तुम्हें बताया है कि पदार्थ की तीन अवस्था होती है—ठोस, द्रव और गैस। साधारणत: गरमी पाकर पदार्थ ठोस से द्रव में, या द्रव से गैस में बदल जाता है और ठंडा करने पर गैस द्रव में या द्रव ठोस मे बदल जाता है।"

मोहन, "आप ने जो साधारणतः कहा है क्या सब पदार्थो में ऐसा नही होता ?"

चन्दर, "यह कोई जरूरी नहीं है कि सभी पदार्थ तीनों अवस्थाओं में से गुजरें। कपूर साधारणतः ठोस पदार्थ है। इसको गरम करने पर यह पिघलता नहीं है, द्रव नहीं बनता है, सीधे उड़ने लगता है या हम कहें कि सीधे गैस अवस्था में आ जाता है। इस गैस को ठंडा करने पर फिर ठोस कपूर प्राप्त हो जाता है।"

मोहन, "और कोई ऐसा उदाहरण है ?"

गीता, "लकड़ी !"

चन्दर, "नौसादर या आयोडीन भी कपूर की तरह से गरम करने पर पिघलते नहीं हैं। सीधे गैस अवस्था में हो जाते हैं। गीता ने लकड़ी का उदाहरण दिया है। देखो जब लकड़ी को गरम करते हैं तो पहले भाप सी निकलती है जो उसमें पानी के कारण है जो उड़ने लगता है। फिर लकड़ी जलने लगती है और थोड़ी सी ठोस राख बच जाती है। यह कोई भौतिक परिवर्तन नहीं है। इस परिवर्तन में तो उसकी रचना ही बदल जाती है। वह लकड़ी नहीं रह जाती। इस तरह के परिवर्तन को हम रासायनिक परिवर्तन कहते हैं। अवस्थाओं का आपस में बदलना केवल भौतिक परिवर्तन पर लागू होता है जिसमें पदार्थ की मूल रचना नहीं बदलती।"

मोहन, "क्या गरम करने पर लोहा, तांबा, चांदी सब पिघल कर द्रव हो जाते हैं।"

चन्दर, "जमा हुआ पानी या बरफ O° से० टेम्परेचर पर पिघलती है। मोमबत्ती का मोम लगभग ५०° से० पर। लोहा, तांबा और चांदी जैसी धातुएं बहुत उच्च टेम्परेचर पर पिघलती हैं जैसे चांदी ६५६° से० पर, तांबा १०८३° से० पर और लोहा १६३२° से० पर पिघलता है। इनको पिघला कर ही बहुत-सी वस्तुएं बनाई जाती हैं।"

बाहर एक पतंग कट कर गिर रही थी। मोहन और गीता उसे लूटने के लिए भाग गये।

●

१३

चन्दर मामा सुबह ही निकल गये थे। जब शाम को लौटे तो किसी का स्कूटर लेकर आये थे। स्कूटर की आवाज सुनते ही मोहन और गीता बाहर दौड़ कर आये।

गीता, "मामा स्कूटर कहाँ से ले आये?"

चन्दर, "बात यह थी कि मेरे मित्र शैलेन्द्र दो तीन दिन के लिए बाहर गए हैं और मैंने उनसे उनका स्कूटर माँग लिया है।"

गीता, "मामा हमें भी स्कूटर पर घुमाओगे ना।"

चन्दर, "जरूर घुमायेंगे।"

मोहन, "गीता, मामा को अन्दर तो आने दो कि यहीं खड़ा रखोगी!"

चन्दर मामा अन्दर आये और उनके साथ ही साथ गीता और मोहन भी। हाथ-मुँह धोकर उन्होंने चाय पी। अंधेरा हो चला था। मोहन ने लाइट जलाई जलते ही फक्क से बल्ब बुझ गया। चन्दर मामा यह कहते हुए उठ गये कि लगता है कि फ्यूज जल गया-है।

गीता, "मामा यह फ्यूज क्या होता है ?"

चन्दर, "आओ चलो तुम्हें दिखाते है कि फ्यूज क्या होता है ? मोहन तुम्हें मालूम है फ्यूज वायर घर में है कि नहीं ?"

मोहन, "मामा, जहाँ तक मुझे मालूम है, मीटर के डिब्बो के अन्दर ही थोड़ा फ्यूज वायर रखा हुआ है।"

चन्दर, "जरा टार्च ले आओ मैं चलकर फ्यूज देखता हूँ।"

चन्दर और गीता मीटर के पास पहुँचे। मोहन टार्च ले आया था। चन्दर ने मीटर का डिब्बा खोला और एक-एक कर फ्यूज़ के साकेट देखने लगे। एक साकेट में फ्यूज़ वायर जली हुई थी। मीटर के डिब्बे में ही थोड़ी फ्यूज वायर रखी हुई थी। मोहन टार्च पकड़े था।

गीता, "चन्दर मामा, हमें भी तो दिखाओ क्या जल गया है ?"

चन्दर, "देखो इस साकेट के दोनों सिरों को। यह सिरे बिजली या करेंट की तार को जोड़ते हैं। इन दोनों सिरों के बीच फ्यूज़ वायर लगाई जाती है। यह पतली सी तार होती है। अगर किसी वजह से करेंट ज्यादा हो जाए......"

मोहन, "कितनी ज्यादा हो जाए ?"

गीता, "करेंट ज्यादा होने से क्या होता है ?"

चन्दर, "जब घरेलू तारों में आवश्यकता से अधिक करेंट आने लगती है, तारें गरम होने लगती हैं। फ्यूज वायर पतली और ऐसी धातु की बनी होती है कि घर में ताँबे की तारों से जल्दी गरम होने लगती है। इसके पहले कि अन्य बिजली की तारें अधिक गरम होकर कोई नुकसान करें कि फ्यूज वायर

गरम होकर जल जाती है। करेंट का रास्ता टूट जाता है और बिजली गुल हो जाती है।"

गीता, "तब तो फ्यूज वायर हमारे प्रेशर कुकर के सेफ्टी वाल्व जैसी है।"

मोहन, "प्रेशर कुकर में तो भाप बनती है। उससे करेंट से क्या मतलब ?"

चन्दर, "वैसे तो भाप और करेंट का आपस में कोई संबंध नहीं है पर सेफ्टी वाल्व वाली उपमा बहुत कुछ ठीक है।"

गीता, "देखा मोहन, मैंने ठीक कहा था ना।"

चन्दर, "देखो प्रेशर कुकर में भाप बनती है। जैसे-जैसे ज्यादा भाप बनती जाती है उसका दबाव बढ़ता जाता है। अगर उसमें सेफ्टी वाल्व न हो तो भाप का दबाव इतना बढ़ सकता है कि प्रेशर कुकर फट सकता है। सेफ्टी वाल्व ऐसा बना होता है कि एक निश्चित मात्रा तक के भाप के दबाव का उस पर कोई असर नहीं पड़ता है। जब उससे अधिक भाप का दबाव हो जाता है तो सेफ्टी वाल्व खुल जाता है और उसमें से भाप निकलने लगती है जिससे भाप का दबाव कम हो जाता है और प्रेशर कुकर फट नहीं सकता। जैसे सेफ्टी वाल्व भाप के दबाव को कम कर देता है और सुरक्षा प्रदान करता है उसी तरह फ्यूज भी करेंट का दाब बढ़ जाने पर सुरक्षा प्रदान करता है।"

मोहन, "तो फ्यूज करेंट के लिए सेफ्टी वाल्व है।"

चन्दर, "हाँ उसे कुछ इसी तरह का समझना ठीक होगा।"

चन्दर ने नया फ्यूज वायर लगाया। साकेट को फिर उसके स्थान पर फिट कर दिया। मोहन से कहा कि

जलाओ। मोहन ने वल्व जलाने के लिए उसका स्विच दबाया। बल्व जल गया लेकिन दो मिनट बाद फिर फक्क से बुझ गया। चन्दर मामा ने फिर फ्यूज़ का साकेट निकाला। फ्यूज़ दो बारा जल गया था।

गीता, "मामा, यह तो फिर जल गया।"

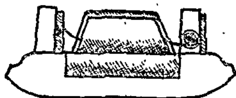
चन्दर, "हाँ।"

मोहन, "मामा, यह फिर क्यों जल गया ?"

चन्दर, "लगता है कि जिन तारों से करेंट इस बल्व को जलाने के लिए जा रही है वह कहीं आपस में एक दूसरे को छू रही हैं।"

मोहन, "उससे क्या होता है ?"

चन्दर, "जहाँ तारें एक दूसरे को छूने लगती हैं वहाँ करेंट का दाब बढ़ने लगता है क्योंकि करेंट का रास्ता छोटा हो जाता है। उसका असर सीधा फ्यूज़ पर पड़ता है। सुरक्षा प्रदान करने के लिए फ्यूज़ जल जाता है।"



चित्र १०—फ्यूज़ साकेट। बीच में पतली फ्यूज वायर लगी है जो एक विशेष मिश्र-धातु की बनी होती है और गर्म होने पर शीघ्र गल जाती है।

गीता, "तो अब क्या करें ?"

चन्दर, "अब रात में कुछ नहीं करेंगे। सुबह किसी बिजली के मिस्त्री को बुलायेंगे और उसे घर में लगी तारों को देखने के लिए कहेंगे।"

मोहन, "ठीक है मामा, सुबह मिस्त्री बुलाने के लिए टेलीफोन करेंगे।"

गीता, "हमारे यहाँ तो टेलीफोन नहीं है पर मामा, मैं आपको अपनी मित्र मनोरमा के यहाँ ले चलूँगी। उनके यहाँ टेलीफोन है।"

चन्दर, "ठीक है उन्हीं के यहाँ से टेलीफोन कर देंगे।"

मोहन, "कल तो हमारी भी छुट्टी है।"

गीता, "कल तो इतवार है। सबकी छुट्टी है।"

मोहन, "मामा कल मिस्त्री के लिए टेलीफोन करने के बाद हमें स्कूटर पर घुमाने ले चलिए।"

गीता, "मामा हमें चिड़िया घर ले चलिएगा।"

चन्दर, "अच्छा, जहाँ कहोगी वहाँ चलेंगे।"

१४

दूसरे दिन वादे के मुताबिक गीता चन्दर मामा को मनोरमा के घर ले गई। मोहन भी साथ चला। मनोरमा का घर पास ही था और सब पैदल ही उसके यहाँ पहुँचे। उसके घर पर जब पहुँचे तो बाहर कोई नहीं था। गीता ने जोर से पुकारा,

"मन्नो ! मन्नो !!" मनोरमा बाहर आई तो गीता ने कहा, "मन्नो, चन्दर मामा बिजली के मिस्त्री को बुलाने के लिए टेलीफोन करेंगे।" मनोरमा सबको अन्दर ले आई। कमरे में मनोरमा के पिता अखबार पढ़ रहे थे और पास ही टेलीफोन भी रखा था। गीता ने चन्दर मामा का परिचय कराया और कहा कि उनको टेलीफोन करना है। मनोरमा के पिता बोले, "क्या बात है ?"

चन्दर, "हमारे घर में बिजली के तारों में कुछ गड़बड़ी है उसी के लिए किसी मिस्त्री को बुलाना है।"

"हमारे यहाँ तो जब बिजली में गड़बड़ हो जाती है तो हम तो सुरेन्द्र एण्ड कम्पनी को टेलीफोन करते हैं। उनके यहाँ लल्लू मिस्त्री बहुत होशियार है इसलिए हम तो जहाँ तक हो सकता है उसी को भेजने के लिए कहते हैं।"

चन्दर, "सुरेन्द्र एण्ड कम्पनी का टेलीफोन नम्बर क्या है ?"

"२३६८"

गीता बोली, "२३६८ यानी दो हजार तीन सौ अड़सठ।" सब हँस पड़े।

चन्दर ने रिसीवर उठाया और नम्बर मिलाने लगा। नम्बर मिल गया और चन्दर ने लल्लू मिस्त्री के लिए बात कर ली। जब वह बात कर चुके तो गीता बोल पड़ी, "मामा, बड़ी जल्दी टेलीफोन मिला दिया।"

मोहन, "पगली कहीं की ! किसी आदमी ने थोड़े ही मिलाया है।"

मनोरमा भी बोल पड़ी, "यह अपने आप मिल जाता है। बस नम्बर घुमाते जाओ दो, तीन, छै, आठ और हमारा टेलीफोन २३६८ नम्बर वाले टेलीफोन से मिल जाता है।"

मोहन, "चन्दर मामा, यह बताओ कि यह अपने आप कैसे मिल जाता है ?"

मनोरमा के पिता बोले, "अगर तुम यह जानना चाहते हो कि टेलीफोन एक्चेंज कैसे काम करता है, तो बड़ा मुश्किल है। मुझे भी ठीक से नही मालूम।"

चन्दर, "टेलीफोन एक्सचेंज तो बड़ा जटिल होता है लेकिन उसका सिद्धान्त तो आसानी से समझा जा सकता है।"

"क्या आप बच्चों को समझा सकेंगे ?"

चन्दर, "देखिए कोशिश करते हैं। मनोरमा एक कागज और पेंसिल तो ले आओ।"

मनोरमा कागज और पेंसिल ले आई। सब बच्चे चन्दर को घेर कर बैठ गये। मनोरमा के पिता भी उनकी बातों में रस लेने लगे।

चन्दर, "बच्चों, यह तुम जानते हो कि सब टेलीफोन एक्सचेंज से जुड़े रहते हैं।"

गीता, "कैसे जुड़े रहते हैं ?"

मोहन, "टेलीफोन के तार नहीं देखे हैं क्या ?"

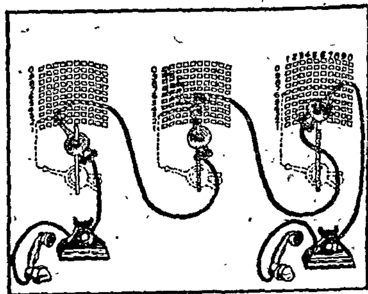
चन्दर, "हाँ, टेलीफोन के तार टेलीफोनों को एक्सचेंज से जोड़ते है। जब हम टेलीफोन उठाते हैं तो जैसे ही हमारे फोन का कनेक्शन हो जाता है वैसे ही टेलीफोन में सन् सनाहट की आवाज़ आने लगती है। टेलीफोन की तारों में बड़े हलके किस्म

की करेंट प्रवाहित होने लगती है। इससे एक तरह की बड़े हलके किस्म की करेंट से हमारा टेलीफोन एक्चेंज से जुड़ जाता है।"

मनोरमा, "तब क्या होता है?"

चन्दर, "इसको समझाने के लिए मैं पहले एक रेखा चित्र सा बना लूं।"

चन्दर ने एक रेखा चित्र सा बनाया और तब उनको एक्सचेंज का सिद्धान्त समझाने लगे।



चित्र ११—टेलीफोन एक्सचेंज की कार्य प्रणाली। यह एक्सचेंज ९९९९ नम्बर तक कार्य कर सकता है। बाईं ओर से टेलीफोन नं० २३६८ मिलाया जा रहा है। पहला बोर्ड हजार छांटता है, दूसरा सैकड़ा और तीसरा दहाई और इकाई संख्या।

चन्दर, "यहाँ पर चार संख्याओं वाले नम्बर है जैसे २,३,६,८ । इसमें इकाई में ८ की संख्या है, दहाई में ६ की संख्या है, सैकडे में ३ की संख्या है और हजार में २ की संख्या है। इधर एक्सचेंज में कई संयंत्र लगे रहते है। वह कुछ इस तरह के होते है जैसे कि मैंने इस रेखा चित्र में बनाया है। इस चित्र को ध्यान से देखो। जब हम पहली संख्या घुमाते हैं, जैसे मैंने पहले २ की संख्या घुमाई थी, तब हजार की संख्या छाँटने वाला संयंत्र चालू हो जाता है और वह २ पर आ जाता है। इसके बाद मैंने ३ की संख्या घुमाई तो सैकड़े वाला संयंत्र चालू हो गया और उसने ३ की संख्या छाँट ली। इसी तरह दहाई और इकाई की संख्या वाला संयंत्र उनको छाँट लेता है। अब टेलीफोन नम्बर २३६८ से क्नेक्शन जुड़ जाता है। उसमें हलकी सी बिजली पहुँचने लगती है। यह बिजली उसकी घंटी बजाने लगती है। जब २३६८ नम्बर वाले अपना टेलीफोन उठाते हैं तो हम दोनों के टेलीफोन का सीधा संबंध हो जाता है। हम आपस में बात कर सकते है।"

मोहन, "यह तो कुछ समझ में आ गया लेकिन एक बात समझ में नहीं आई।"

चन्दर, "क्या ?"

मोहन, "हमारी आवाज कैसे इतनी दूर तक चली जाती है ?"

गीता, "मैं बताऊँ।"

मोहन, "तू क्या बताएगी ?"

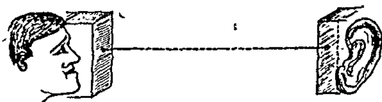
गीता, "मन्नो, जरा अपना माचिस वाला टेलीफोन तो ले आ।"

मन्नो झट से अपना 'माचिस वाला टेलीफोन' ले आई। यह टेलीफोन तो क्या था पर दोनों उसे टेलीफोन कहती थी। माचिसों के अन्दर के दो खोखे थे जो एक धागे से जुड़े हुए थे। उसे देखकर सब हँस पड़े।

मोहन, *"यही है तुम्हारा टेलीफोन।"*

गीता, "हाँ! और इससे हम दूसरे की आवाज सुन सकते हैं। एक तरफ से मन्नो बोलती है, दूसरे हिस्से को मैं कान के पास रखती हूँ। मुझे मन्नो की आवाज साफ सुनाई देती है।"

मोहन, "इससे और असली टेलीफोन की आवाज से क्या सम्बन्ध ?"



चित्र १२—मन्नो का टेलीफोन। धागा पतला रहने पर ही यह थोड़ी दूर तक काम दे सकता है।

गीता, "इसमें धागे से आवाज जाती है, उसमें तार से।"

मोहन, "क्यों मामा, क्या आवाज इसी तरह तार से जाती है ?"

चन्दर, "आवाज तो तार से ही जाती है पर जैसे गीता, मन्नो या तुम समझ रहे हो उस तरह नहीं।"

मोहन, "तब कैसे ?"

चन्दर, "पहले यह बताओ कि जब हम कुछ बोलते हैं तो क्या होता है ?"

गीता, "मुँह से आवाज़ निकलती है।"

मनोरमा, "मुँह से हवा भी निकलती है।"

मोहन, "और जब तुम जोर से हँसती हो तो तुम्हारे मुँह से थूक भी निकलता है।"

चन्दर, "तुम लोग लड़ाई बन्द कर जरा ध्यान से सुनो। मनोरमा ने ठीक ही कहा है कि बोलने से मुंह से हवा भी निकलती है। मुंह से शब्द भी निकलते हैं और हवा भी निकलती है। जैसे शब्द निकलते जाते हैं उसी तरह हवा में उनके अनुरूप कम्पन होने लगते हैं। जब यह दूसरे किसी के कान पर पहुँचते हैं तो यही हवा के कम्पन कान के पर्दे पर टकराते हैं और उसमें उसी प्रकार का कम्पन होने लगता है जिससे हमें उसी तरह के शब्द सुनाई देने लगते हैं।"

मोहन, "अगर हम ज्यादा दूर हों तो कुछ नही सुनाई देता।"

चन्दर, "ठीक है यह कम्पन हवा में ज्यादा दूर तक नहीं जा पाते क्योंकि हवा फैलती जाती है और कम्पन कमजोर होते-होते खतम हो जाते हैं। अब गीता और मन्नो के टेलीफोन को देखो। एक ओर के सिरे को मुँह के पास रखकर बोलते हैं तो वहाँ कम्पन होते है। यह कम्पन धागे में भी आ जाते है और उसी के सहारे दूसरे सिरे पर पहुँचते है। दूसरे सिरे को कान के पास रखा जाता है उससे यह कम्पन कुछ उसी तरह के किन्तु हलके कम्पन कान के पर्दे में होने लगते है तो हमें धीमे

से शब्द सुनने का बोध होने लगता है। धागों से हम कम्पन ज्यादा दूर तक नहीं ले जा सकते।"

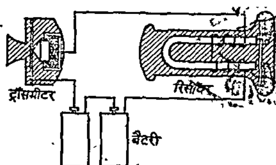
मोहन, "असली टेलीफोन में क्या होता है ?"

चन्दर, "असली टेलीफोन में जब हम बोलने वाले चोंगे के सामने बोलते हैं तो हमारे मुख से निकली आवाज से उसमें लगी झिल्ली में कम्पन होने लगती हैं। इसकी बनावट ऐसी होती है कि इसके कम्पन प्रवाहित बिजली के कम्पनों में बदल जाते हैं। इसके कम्पन के आवेगों के अनुसार प्रवाहित बिजली के कम्पन आवेग में बदल जाते हैं। बिजली तो तार द्वारा कहीं भी पहुँचाई जा सकती है। इसकी रफ्तार प्रकाश की रफ्तार के समान होती है इसलिए तुरन्त ही यह दूसरे टेलीफोन तक पहुँच जाते हैं। उधर जिस चोंगे से सुना जाता है उसमें एक ऐसा चुम्बक या मैगनेट लगा होता है जिस पर तार लिपटी रहती है। जिस आवेग से इन तारों में बिजली प्रवाहित होती है उसी के अनुरूप इसकी चुम्बक शक्ति बदलती जाती है। इसके सामने एक झिल्ली होती है। इसकी बदलती चुम्बक शक्ति का असर इस झिल्ली पर पड़ता है और उसी के अनुरूप उसमें कम्पन होने लगते हैं। उसी की तरह के कम्पन उससे लगी हुई हवा में भी होने लगते हैं। यह हमारे कान से टकराती है तो हमें दूसरी ओर से बोले जाने वाले शब्द सुनाई देने लगते हैं।"

मोहन, "अब समझा कि आवाज कम्पनों का हेर-फेर है।"

चन्दर, "हाँ। साधारण बोल चाल में हवा के कम्पन आवाज के वाहक होते हैं, मत्रो के टेलीफोन में यह कम्पन धागे द्वारा पहुँचते हैं, असली टेलीफोन में हवा के कम्पन पहले बिजली के कम्पनों में बदलते हैं फिर बिजली के कम्पन तार से दूसरी

ओर पहुँचते हैं और आखिर में फिर बिजली के इन कम्पनों को हवा के कम्पनों में बदल दिया जाता है। आवाज तो वास्तव में कम्पनों का हेर-फेर ही है।"



चित्र १३—ट्रांसमीटर से बिजली के कम्पन रिसीवर तक तार से पहुँचते है, जहाँ बिजली के कम्पन फिर आवाज में परवर्तित हो जाते है।

मनोरमा के पिता बोले, "चन्दर जी, आपने तो बच्चों को बड़ी अच्छी तरह समझाया है। सच तो यह है कि मुझे भी पहली बार ही टेलीफोन की कार्य प्रणाली कुछ ठीक तरह से समझ में आई है।"

इन सबके अनजाने में मनोरमा की. माता जी भी बगल के कमरे में बैठी सुन रही थी। इस समय वह हाथ में बिस्कुटों से भरी प्लेट लिए मुस्कराती हुई अन्दर आ गई। कहने लगी, "मैं भी सुन रही थी।" उन्होंने बिस्कुट उनके सामने रख दिये और कहा "आप लोग बिस्कुट खाइये। मैं सब के लिए अभी चाय भेज रही हूँ।" सबने बिस्कुट खाये, चाय पी, चन्दर ने मनोरमा

के माता-पिता को धन्यवाद दिया और फिर अपने घर लौट आये।

१५

वादे के मुताबिक चन्दर, मोहन और गीता को चिड़िया घर ले जाने को तैयार हो गये। स्कूटर पर मोहन पीछे बैठा और गीता आगे खड़ी हो गई। जब चिड़िया घर पहुँच गये तो चन्दर ने कहा, "गीता, तुम पहले क्या देखना पसन्द करोगी ?"

गीता, "मामा, वैसे तो चिड़िया घर सब देखा हुआ है लेकिन मन्नो बता रही थी कि अभी हाल में यहाँ एक बहुत लम्बा जानवर आया है जिसकी गर्दन भी बहुत लम्बी है। मैं उसका नाम भूल रही हूँ।"

मोहन, "उसका नाम है जिर्राफ। मेरी किताब में उसकी तस्वीर भी है।"

गीता, "हाँ, मामा, हम यही जिर्राफ देखेंगे।"

सब जिर्राफ देखने गये। एक बड़े बाड़े के अन्दर चार जिर्राफ थे। दो कुछ छोटे से और दो काफी बड़े। चन्दर मामा ने बताया कि यह छोटे जिर्राफ उनके बच्चे हैं। जिर्राफ की गर्दन बड़ी लम्बी थी।

गीता, "मामा, मन्नो ठीक कहती थी। यह तो ऊँट से भी थोड़ा ऊँचा ही जान पड़ता है। इसकी गर्दन तो देखो कितनी लम्बी है।"

मोहन, "मामा, क्या इससे लम्बी गर्दन वाला भी कोई जानवर होता है ?"



चित्र १४—जिर्राफ

चन्दर, "इससे लम्बी गर्दन किसी दूसरे जानवर की नहीं होती।"

मोहन, "यह हमारे देश में कहाँ पाया जाता है?"

चन्दर, "हमारे देश में यह कहीं नहीं पाया जाता है। यह तो अफ्रीका के रेगिस्तान का निवासी है।"

गीता, "रेगिस्तान में तो बालू ही बालू होती है। वहाँ यह खाता क्या होगा?"

चन्दर, "रेगिस्तान में घास फूस कम होती है या नहीं होती है। जिर्राफ तो आजकल पेड़ों से पत्तियाँ खाता है।"

गीता, "आजकल पत्तियाँ खाता है। क्या पहले घोड़े की तरह घास खाता था?"

चन्दर, "जिर्राफ एक अद्भुत जानवर है। इसकी लम्बी गर्दन सबका ध्यान आकर्षित कर लेती है। किसी और जानवर की गर्दन इतनी लम्बी नहीं होती। कई लोगों ने इस पर विचार किया है कि इसकी गर्दन इतनी लम्बी क्यों होती है?"

मोहन, "मामा, आप बताइये कि इसकी गर्दन क्यों इतनी लम्बी होती है?"

चन्दर, "एक प्रसिद्ध वैज्ञानिक जॉन बैप्टिस्टे डी लैमार्क ने सन् १८०६ ई० में इसकी गर्दन की विचित्रता के बारे में अपने विचार व्यक्त किये। लैमार्क का कहना था कि जिर्राफ के पूर्वजों की गर्दन छोटी थी और उसकी अगली पिछली टाँगें घोड़ों के समान बराबर थी। वह घोड़े के समान ही था। उस समय जहाँ रहता है वहाँ घास फूस की कमी न थी। अफ्रीका का वह स्थान जहाँ यह पाया जाता है उस समय हरा भरा था। धीरे-धीरे वहाँ

के वातावरण में परिवर्तन होने लगा। घास-फूस के मैदानों की जगह रेगिस्तान सा बनने लगा। उस समय के जिराफ को खाने की दिक्कत होने लगी। उसने घास छोड़ कर पेड़ों की पत्तियाँ खाना शुरू कर दिया। इसके लिए उसको अपनी गर्दन को बराबर खींचना पड़ता था और अगली टाँगों को उचकाना पड़ता था। उसकी गर्दन बढ़ने लगी और अगली टाँगें लम्बी होने लगी। इसका असर उसकी अगली पीढ़ियों पर भी पड़ा। उस रेगिस्तानी इलाके में पेड़ ऊँचे थे। इसलिए बाद की पीढ़ियों में गर्दन लम्बी होती चली गई और अगली टाँगें भी लम्बी होती गईं। इस तरह आजकल का जिराफ बना।"

मोहन, "बड़ी अजीब बात है!"

चन्दर, "तुम्हारी तरह बहुत से लोगों को यह बात बड़ी अजीब लगी। इसकी खूब चर्चा हुई।"

गीता, "क्या चर्चा हुई?"

"चन्दर, "वास्तव में लैमार्क ने बात तो जिराफ से शुरू की थी। फिर वह कहने लगा कि ऐसा अन्य जानवरों में भी हुआ है जैसे साँपों में। साँपों में पहले चलने के लिए टाँगें होती थीं। साँपों ने अपनी सुरक्षा और भोजन की खोज में सुरंगों में रहना प्रारम्भ कर दिया। पतली सुरंगों में जाने के लिए इन्हें पेट के बल रेंगना पड़ता था। धीरे-धीरे इन्होंने टाँगों का प्रयोग करना ही छोड़ दिया और इनकी टाँगें छोटी होती गईं और अन्त में अनेक पीढ़ी बाद समाप्त ही हो गईं। यह सब परिवर्तन संतानों में भी आते चले गये और आज किसी भी प्रकार के के साँप के टाँगें नहीं होतीं। इसी तरह की बातें उसने अन्य जानवरों के लिए भी कहीं। उसने कहना शुरू किया कि यह

तो प्रकृति का एक सिद्धान्त या नियम है। पृथ्वी का वातावरण बदलता रहा। जीवों में नई आवश्यकतायें उत्पन्न होती रहीं। इन नई आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए प्राणी कुछ अंगों का अधिक प्रयोग करते हैं जिसके कारण वे अंग मजबूत और विकसित होते गये। जिन अंगों का कम प्रयोग हुआ वे कमजोर होने लगे और कभी लुप्त भी हो गये। इस प्रकार के परिवर्तन या बदलाव पीढ़ी दर पीढ़ी चलते रहे और अन्त में नई जातियों का निर्माण हुआ। लैमार्क के विचारों के समर्थकों ने इसको लैमार्क का सिद्धान्त या लैमार्कवाद कहा और यह भी सिद्ध करने की चेष्टा की ऐसा प्राणी जगत और वनस्पति जगत दोनों में हुआ है।"

मोहन, "क्या कुछ लोगों ने इसका विरोध भी किया ?"

चन्दर, "बहुत लोगों ने इसका विरोध किया।"

मोहन, "कैसे ?"

चन्दर, "जैसे एक ने कहा कि कसरत करने और कुश्ती लड़ने से एक आदमी पहलवान बन सकता है या अपने शरीर को खूब मजबूत बना सकता है। उसके शरीर की मजबूती उसकी अपनी मेहनत का फल है। यह एक प्रकार का अर्जित या कमाया हुआ गुण है। लेकिन पहलवान का बेटा पहलवान नहीं होता। किसी का हाथ कट जाये तो उसका बेटा हथ-कटा नहीं होता। शरीर में उत्पन्न हुये कमाये या अर्जित गुण या लक्षण संतान में नहीं आ जाते हैं। लोगों ने इसको जानने के लिए कई तरह के रोचक प्रयोग भी किये।"

मोहन, "कैसे प्रयोग ?"

चन्दर, "कई पीढ़ियों तक एक ने कुत्तों की पूंछ काटी किन्तु देखा कि किसी के भी संतान बिना पूंछ के नहीं हुई। एक अन्य ने चूहों की दुम कई पीढ़ियों तक काटी। उसने भी देखा कि किसी के भी बच्चे दुम-कटे पैदा नहीं हुए। एक और बात बताएं ?"

मोहन, "बताइये।"

चन्दर, "गीता ने कानों में वालियां पहन रखी हैं।"

गीता, "चांदी की वालियां हैं। ऐसी वैसी नहीं हैं!"

चन्दर, "गीता यह बताओ कि तुम्हारे कान में जन्म से छेद थे कि तुमने छेद करवाये थे ?"

गीता, "किसी के जन्म से ही कानों में छेद हुआ करते हैं! सभी लड़कियां कान छिदवा कर वाली पहनती हैं।"

चन्दर, "मोहन, तुमने देखा। हमारे यहां स्त्रियां सदा से कान और नाक छिदवा कर गहने पहनती रहीं हैं किन्तु एक भी लड़की ऐसी नहीं पैदा हुई कि जिसके जन्म से ही नाक-कान छिदे हों।"

मोहन, "मामा, बात तो जिराफ की हो रही थी।"

गीता, "मामा, यह तो बताया ही नही कि घोड़े जैसे जानवर से जिराफ जैसा बेडौल जानवर कैसे बन गया ?"

चन्दर, "मैंने तुम्हें लैमार्कवाद के विचार बताये हैं। लैमार्क के विचार सामने आने के पचास वर्ष बाद यानी सन् १८५६ ई० में एक अन्य खोजकर्ता चार्ल्स रौबर्ट डार्विन ने कुछ भिन्न प्रकार के विचार व्यक्त किये। इनको डार्विनवाद कहा जाता है।

डार्विन के अनुसार जिर्राफ का बेडौल स्वरूप कुछ इस तरह से उत्पन्न हुआ था।"

मोहन, "किस तरह से ?"

चन्दर, "डार्विन के अनुसार जिर्राफ के पूर्वज विभिन्न ऊँचाई वाली गर्दन के थे। ये विभिन्नता उनके वंश की थी।"

मोहन, "मैं नहीं समझा।"

गीता, "मैं भी नहीं समझी।"

चन्दर, "इसका मतलब है कि जैसी जिसकी गर्दन और टाँगें थीं उनके बच्चे भी उसी तरह के होते थे। तुमने देखा है कि बड़ी जात वाले कुत्तों के बच्चे बड़ी जात के होते हैं और छोटी जात के कुत्तों के बच्चे छोटी जात के होते है। इसी तरह बड़ी गर्दन वाले जिर्राफों के बच्चे बड़ी गर्दन वाले हुआ करते थे और छोटी गर्दन वाले जिर्राफों के बच्चे छोटी गर्दन वाले हुआ करते थे।

जब वातावरण बदलता गया और उन्हें जिन्दा रहने के लिए पेड़ों की पत्तियाँ खानी पड़ी तो छोटी गर्दन वाली जाति के जिर्राफ भूखों मर गये। लम्बी गर्दन वाली जाति के जिर्राफों की संतानें बच सकीं। निरन्तर ऐसा होता रहा। आखिर में इस संघर्ष में लम्बी गर्दन वाले जिर्राफ की जाति ही बच सकी।"

मोहन, "तो ऐसा हुआ था।"

चन्दर, "लगता तो कुछ ऐसा ही है।"

मोहन, "क्यों ?"

चन्दर, "यह तो तुम जानते ही हो कि हर प्राणी में संतान पैदा करने की काफी शक्ति होती है। जब किसी प्राणी की जन-

संख्या बढ़ती है तो उनमें भोजन, जल इत्यादि सभी के लिए आपस में संघर्ष होने लगता है। इन प्राणियों में अपने बचाव के लिए कुछ विभिन्नतायें पैदा हो जाती है। यदि यह परिवर्तन उपयोगी होते हैं तो प्राणी जिन्दा रह जाते हैं और अगर यह परिवर्तन अनुपयोगी हों तो वह मर जाते हैं या लोप हो जाते हैं। अन्त में बचते वहीं हैं जो सबसे योग्य होते हैं क्योंकि वे ही संघर्ष का मुकाबला कर पाते हैं। एक और बात भी है।"

मोहन, "क्या ?"

चन्दर, "जब बहुत सारी विभिन्नतायें इकट्ठी हो जाती हैं तो कुछ पीढ़ियों के बाद नई और स्थायी जातियाँ पैदा हो जाती हैं।"

मोहन, "मामा, कुछ उदाहरण देकर अपनी बात समझाइये।"

चन्दर, "गीता, बिल्ली और शेर में क्या सम्बन्ध है ?"

गीता, "बिल्ली शेर की मौसी है।"

चन्दर, "देखो शेर, चीता, तेंदुआ, बिल्ली ये सभी एक दूसरे से काफी मिलते जुलते है। क्या ऐसा नही जान पड़ता कि इन सबके पूर्वज एक से रहे होंगे ? जब हम कहते हैं कि बिल्ली शेर की मौसी है तो हमारे कहने का मतलब यह होता है कि बिल्ली और शेर मे कुछ बुनियादी समानतायें हैं।"

मोहन, "क्या प्राणी जगत की सब जातियाँ इसी तरह बनी हैं ?"

चन्दर, "इनके बनने में एक और कारण भी महत्वपूर्ण है।"

मोहन, "वह क्या ?"

चन्दर, "ऐसा भी देखा गया है कि जीवों में कभी-कभी एकाएक कुछ भिन्नतायें पैदा हो जाती हैं। यह विभिन्नतायें कुछ ऐसी भी हो सकती हैं कि एक नई जाति के पैदा होने का भ्रम होने लगता है। यह विभिन्नतायें उनकी संतानों में परम्परा सी हो जाती हैं। इस प्रकार की आकस्मिक या अचानक उत्पन्न विभिन्नताओं को उत्परिवर्तन कहते हैं। यदि यह उत्परिवर्तन लाभदायक हों तो एक नई जाति बन जाती है। यदि ये हानिकारक हों तो उस जाति का विनाश हो जाता है।"

घूमते और बातें करते सब लोग पार्क में पहुँच गये। पार्क के बीच में एक छोटा सा पक्का तालाब था। उसी के पास ये लोग एक बेंच पर बैठ गये। चन्दर ने उनके लिए मूँगफली ख़रीदी। मोहन और गीता आपस में लड़ें नहीं इसलिए चन्दर के कहने पर मूँगफली वाले ने तीन पुड़ियाँ बना दीं। सब अपनी पुड़ियों से मूँगफली खाने लगे। अपनी आदत के मुताबिक सबसे पहले गीता ने अपनी पुड़िया ख़तम कर दी। पुड़िया के कागज से उसने एक नाव सी बनाई और चन्दर के मना करने पर भी उसे तालाब में डाल दिया। वह तैरने लगी। मोहन ने कंकड़ उठाकर उसका निशाना लेकर मारा। कंकड़ नाव के तो लगा नहीं किन्तु जहाँ पर गिरा था वहाँ पर लहर सी उठने लगी। हवा शान्त थी इसलिए लहर टूट नहीं रही थी।

चन्दर, "इन पानी की लहरों को गौर से देखो।"

मोहन, "इसमें क्या खास बात है?"

चन्दर, "गीता यह पानी में क्या चलता सा जान पड़ता है?"

गीता, "लहर चल रही है और क्या?"

चन्दर, "लहर का चलना क्या होता है ?"

गीता, "लहर का चलना, लहर का चलना होता है।"

चन्दर, "लहर में क्या पानी चल रहा है ?"

गीता, "पानी ही तो चलेगा और क्या चलेगा।"

चन्दर, "अच्छा अपनी नाव को देखो। क्या वह भी लहर के साथ चल रही है ?"

गीता, "अरे वह तो अपनी जगह पर ऊँचे नीचे ही हो रही है।"

चन्दर, "इससे तो साफ जाहिर है कि लहर में पानी नहीं चल रहा है। वह सिर्फ ऊपर नीचे हो रहा है।"

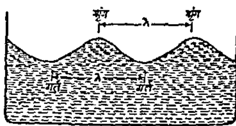
मोहन, "यह तो हमने कभी सोचा भी न था।"

गीता, "मामा, लहर क्या होती है ?"

चन्दर, "सुनो जब तुम्हारा फेंका हुआ पत्थर पानी पर गिरा तो उस जगह पर एक हलचल पैदा हो गई। उस जगह के पानी के कण कुछ नीचे दब गये। उनमें नीचे की ओर जाने की कुछ गति आ गई। जब पत्थर नीचे चला गया तो पानी के यह कण तेज़ी से ऊपर आ गये। पानी के यह गतिमान कण अपने पास वाले पानी के अन्य कणों को भी गतिमान कर देते है। वे भी कुछ उसी तरह से नीचे-ऊपर होने लगते हैं। पानी के कण तो नीचे ऊपर ही होते हैं और हमें उनकी हलचल लहर या तरंग के रूप में आगे बढ़ती सी दिखाई देती है।

चन्दर ने ज़मीन पर उंगली से इस लहर का एक चित्र बनाया। चित्र बनाकर उन्होंने बताया कि लहर या तरंग की दो ऊँचाइयों या दो नीचाइयों की दूरी एक सी हुआ करती है।

इसको तरंग की लम्बाई कहते हैं। लहर या तरंगों के अध्ययन में इसका विशेष महत्व है।"



चित्र १५—लहर में दो ऊँचाइयों (शृंग) या दो नीचाइयों (गर्त) की दूरी बराबर होती है। इस दूरी को तरंग या लहर की लम्बाई कहते हैं।

गीता बोली, "मामा, अब तो पेट में भी तरंगें उठ रही हैं?"

मोहन, "मामा, अब घर चलिए। गीता को भूख लग रही है।"

तीनों स्कूटर से वापिस घर आ गये।

१६

दूसरे दिन चन्दर सुबह-सुबह ही तैयार हो गये। उन्हें काम से जाना था। आठ बजने वाले थे। अखबार वाला अभी तक न आया था। चन्दर ने मोहन से कहा, "जरा अपना रेडियो तो ले आओ। खबर सुनना चाहता हूँ।"

गीता, "मामा, हमारे पास तो ट्रॉंजिस्टर है रेडियो नहीं है।"

चन्दर, "तुम्हारे पास ट्रॉंजिस्टर वाला रेडियो है। तुम्हारे रेडियो में वाल्व की जगह ट्रॉंजिस्टर लगे हुए हैं। उसको सिर्फ ट्रॉंजिस्टर कहना ठीक नहीं। वह है तो रेडियो।"

गीता, "पर सब लोग उसे ट्रॉंजिस्टर ही कहते हैं।"

चन्दर, "हाँ! ठीक कहती हो। लोगों ने उसका नाम ही ट्रॉंजिस्टर रख दिया है। अब ट्रॉंजिस्टर का मतलब ही ट्रॉंजिस्टर वाला रेडियो हो गया है।"

इतने में मोहन ट्रॉंजिस्टर रेडियो ले आया। उसने आते ही कहा, "मामा, इसकी बैटरी तो खतम हो गई जान पड़ती है। बड़ी धीमी आवाज़ आ रही है।"

चन्दर ने उसे कान के पास लगाकर खबरें सुनी। जब चलने लगा तो मोहन ने कहा, "मामा, आते हुए इसकी बैटरी ले आइयेगा।"

चन्दर, "इसमें कितने सेल लगते हैं?"

मोहन, "छः सेल।"

चन्दर, "अच्छा, ले आऊँगा।"

जब शाम को चन्दर लौट कर आये तो अपने साथ नई सेल ले आये थे। उन्होंने ट्रॉंजिस्टर रेडियो से पुरानी सेलें निकालकर नई लगा दी। रेडियो ठीक चलने लगा।

गीता, "मामा, रेडियो में आवाज़ कहाँ से आती है?"

मोहन, "इतना भी नहीं जानती। आवाज़ रेडियो स्टेशन से आती है।"

गीता, "पर आवाज़ आती कैसे है ?"

मोहन, "यह तो मुझे नहीं मालूम ! मामा, आप बताइये।"

चन्दर, "अच्छा पहले यह तो बताओ कि टेलीफोन में दूर की आवाज़ कैसे आती है ?"

गीता, "तार से।"

चन्दर, "ठीक है। और रेडियो में ?"

गीता, "बिना तार के।"

चन्दर, "ठीक है। अब ध्यान से सुनो। सन् १८६४ ई० में जे० चलर्क मैक्सवैल नाम के वैज्ञानिक ने यह सुझाव दिया कि बिजली-मैगनेट वाली लहर एक तरंग के रूप में चारों ओर फैल जाती है। उसने कहा कि यदि इस तरह की बिजली की लहर बन सके तो उसकी रफ्तार या गति प्रकाश की गति के समान होगी यानी ३ लाख किलोमीटर प्रति सेकेंड। इसके २४-२५ वर्ष बाद एच० आर० हर्टज़् नामक वैज्ञानिक ने इस कल्पना को साकार कर दिया।"

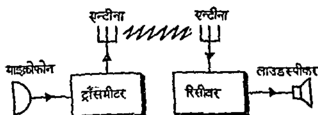
मोहन, "कैसे ?"

चन्दर, "उसने यह सिद्ध कर दिया कि जब बिजली की दो तारों के बीच चिनगारी निकलती है, जिसे स्पार्क कहते हैं तो उस स्थान से बिजली-मैगनेट वाली लहर चल निकलती है। यह लहर चारों ओर फैलती है और इसकी रफ्तार या गति प्रकाश की गति के बराबर होती है।"

गीता, "क्या यह भी पानी की लहर की तरह होती है ?"

चन्दर, "पानी की लहर तो पानी की सतह पर ही चलती है। बिजली-मैगनेट वाली लहर सब ओर फैलती जाती है।

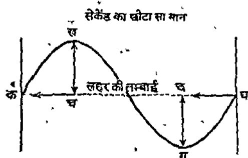
रेडियो के काम करने की तरकीब कुछ इस तरह से होती है। विशेष उपकरणों से रेडियो स्टेशन से बिजली-मैगनेट वाली लहर प्रवाहित की जाती है। उसे हमारे रेडियो का ऐन्टीना



चित्र १६—रेडियो प्रसारण के सिद्धान्त का रेखा चित्र।

पकड़ लेता है। इस तरह बिजली-मैगनेट वाली रेडियो लहर एक स्थान से दूसरे स्थान पर पहुँच जाती है।"

मोहन, "पर आवाज़ कैसे पहुँचती है?"



चित्र १७—बिजली-मैगनेट वाली लहर।

चन्दर, "इसको समझने के लिए पहले इन लहरों के सम्बंध में कुछ और भी समझना ज़रूरी है।"

मोहन, "वह क्या ?"

चन्दर, "कागज़ पेंसिल लाओ तो मैं तुम्हें समझाता हूँ।"

गीता कागज़ पेंसिल ले आई। चन्दर ने पहले एक ऐसा चित्र ६ बनाया। उसने कहा, "चित्र में मैंने एक बिजली-मैगनेट वाली लहर बनाई है। इसकी लम्बाई क से घ तक है। अंगरेज़ी में लहर को वेव कहते हैं और लम्बाई को लेंथ। इसलिए लहर की लम्बाई को वेवलेंथ। वेवलेंथ शब्द ही रेडियो के संदर्भ में चालू शब्द है। लहर की चौड़ाई च से ख या ग से छ को अंगरेजी में उसका एम्पलीट्यूड कहते हैं। रेडियो के डायल पर वेव लेंथें लिखी रहती हैं।"

मोहन, "रेडियो पर जब वेवलेंथ बताते हैं तो कुछ साइकिल भी बताते हैं ? यह साइकिल क्या होता है ?"

चन्दर, "वास्तव में यह रेडियो लहर की फ्रीक्विंसी होती है। फ्रीक्विंसी का अर्थ है कि एक सेकेंड में कितनी पूर्ण लहरें हैं। देखो, वेवलेंथ एक पूर्ण लहर की लम्बाई है और एक सेकेंड में यह लहर ३ लाख किलोमीटर चली जाती है तो बताओ उसकी फ्रीक्विंसी क्या होगी ?"

मोहन, "३ लाख किलोमीटर को एक पूर्ण लहर की लम्बाई से या वेवलेंथ से भाग दे देंगे तो हमें फ्रीक्विंसी मालूम हो जायेगी।"

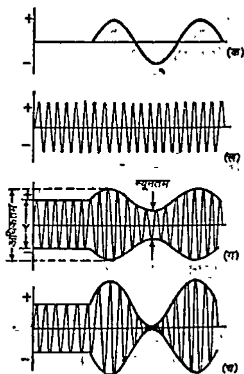
चन्दर, "बिलकुल ठीक है। रेडियो स्टेशन से जो बिजली की लहरें प्रवाहित की जाती हैं उनकी वेवलेंथ १० मीटर से लेकर बहुधा १०० मीटर तक होती हैं। इनकी गति ३,००,००० किलोमीटर यानी ३०,००,००,००० मीटर अर्थात् ३० करोड़

मीटर प्रति सेकेंड होती है। इसलिए १० मीटर वेवलेंथ वाली लहर की फ्रीक्विसी ३०,००,००,००० ÷ १० या ३,००,००,००० अर्थात् ३ करोड़ होती है और १०० मीटर वेव लेथ वाली लहर की फ्रीक्विसी ३०,००,००,००० ÷ १०० या ३०,००,००० अर्थात् ३० लाख होती है। अंगरेजी में १०,००,००० (दस लाख) के लिए मिलियन या मैगा शब्द का प्रयोग होता है। यदि इस शब्द का प्रयोग किया जाये तो १०० मीटर वेवलेंथ वाली लहर की फ्रीक्विसी ३ मैगा साइकिल होगी और १० मीटर वाली की ३० मैगा साइकिल। कई रेडियो के डायल पर. वेवलेथ और साइकिल दोनों लिखी रहती हैं।"

गीता, "पर यह तो बताया नही कि आवाज कैसे आती है?"

चन्दर, "पहले रेडियो स्टेशन से एक निश्चित फ्रीक्विसी की बिजली की लहर प्रसारित की जाती है। इसे रेडियो फ्रीक्विसी कहते हैं और यह लहर वाहक लहर का काम करती है। यह कुछ-कुछ उसी तरह की वाहक है जैसे टेलीफोन की तार। जब कोई प्रोग्राम प्रसारित किया जाता हैं तो उसे टेलीफोन के जैसे एक स्पीकर के सामने बोला जाता है या सुनाया जाता है। इससे आवाज की बिजली-लहर बनती है। इस आवाज की लहर को वाहक लहर से मिला दिया जाता है। इससे वाहक लहर का स्वरूप बदल जाता है। इसको अंगरेजी में मौड्यूलेशन कहते है। इस बदली हुई या माडुलित लहर का प्रसारण होने लगता है। रेडियो में इस तरह के उपकरण होते हैं जो माडुलित वाहक लहर से आवाज वाली लहर को छाँट लेते हैं। फिर बिजली या बैटरी द्वारा इनको तीव्र करके लाउड स्पीकर से

मिला दिया जाता है। इस लाउड स्पीकर से आवाज़ आने लगती है।"



चित्र १८—आवाज़ का रेडियो प्रसारण। क-आवाज़ लहर, ख-वाहक लहर, ग-आवाज़ लहर और वाहक लहर का मिलन या मिश्रण, घ-माडुलित लहर।

गीता, "समझ गई। सब कुछ टेलीफोन की तरह ही है। तार की जगह बिजली की वाहक लहरें हैं जिनके चलने के लिए तार की आवश्यकता नहीं होती।"

मोहन, "मामा, पृथ्वी तो गोल है। क्या यह वाहक लहरें पृथ्वी के चारों ओर घूमती रहती हैं ? रेडियो से तो दुनिया का कोई भी शक्तिशाली रेडियो स्टेशन सुना जा सकता है।"

चन्दर, "तुम जिस तरह से समझ रहे हो उस तरह से रेडियो लहरें नहीं घूमती हैं।"

मोहन, "किस तरह घूमती है ?"

चन्दर, "रेडियो स्टेशन से चली हुई रेडियो लहरें हमारे रेडियो सेट तक तीन रास्तों से पहुँच सकती है। यदि रेडियो स्टेशन हमसे ज्यादा दूर नहीं है तो यह लहरें सीधी पहुँच सकती हैं। ऐसा भी हो सकता है कि यह,पृथ्वी से टकरा कर घूम कर पहुँचे। अधिक दूरी वाले स्टेशन की लहरें अधिकतर एक दूसरे ही मार्ग से आती हैं। बात यह है कि हमारी पृथ्वी के चारों ओर आयन मंडल है। इनमें ऐसे कण हैं जिनमें कुछ विजली का चार्ज या आवेश रहता है। इन आयन मंडलों में दो प्रमुख हैं। एक जिसे ई-मंडल कहते हैं पृथ्वी से लगभग ६० किलोमीटर से १५० किलोमीटर दूरी तक फैला हुआ है और दूसरा एफ-मंडल है जो पृथ्वी से लगभग १५० किलोमीटर से लेकर ४०० किलोमीटर दूरी तक फैला हुआ है। जैसे शीशे से प्रकाश की किरणें परावर्तित होकर दूसरी दिशा में भेजी जा सकती हैं उसी तरह यह आयन मंडल रेडियो लहरों को परावर्तित कर फिर पृथ्वी की ओर भेज देते हैं। २० मैगा साइकिल से ऊपर वाली फ्रीक्विंसी की रेडियो लहरों को ई-आयन मंडल के सहारे लगभग २९०० किलोमीटर तक भेजा जा सकता है। एफ-आयन मंडल के सहारे तो रेडियो लहरें पृथ्वी के हर कोने तक पहुँच जाती हैं।"

मोहन, "मामा, रेडियो वाले कभी-कभी लौंग-वेव, मीडियम-वेव, शोर्ट-वेव की भी बात करते हैं ? यह क्या होता है ?"



चित्र १६—ट्रांसमीटर से रिसीवर तक रेडियो लहरों के पहुँचने के विभिन्न मार्ग ।

चन्दर, "वास्तव में १०० मीटर से अधिक वेव-लैंथ वाली लहरों को लौंग-वेव कहते हैं । लौंग अंगरेज़ी का शब्द है जिसका अर्थ है 'लम्बा' । इनकी फ्रीक्विसी किलो-साइकिल में लिखी जाती है । १ किलो साइकिल का अभिप्राय है १००० साइकिल । १०० मीटर से कम वेव-लैंथ वाली लहरों को शार्ट-वेव कहते हैं । अंगरेज़ी के 'शार्ट' शब्द का अर्थ 'छोटा' है । यह विभाजन वैज्ञानिक है । लोगों ने सुविधा के लिए एक अन्य शब्द गढ़ लिया है मीडियम-वेव । अंगरेज़ी के 'मीडियम' शब्द का अर्थ है 'बीच की' । २०० से ६०० मीटर तक की वेव-लैंथ के लिए साधारणतः 'मीडियम-वेव' शब्द का प्रयोग किया जाता है ।"

पौने नौ बज रहे थे । चन्दर ने रेडियो चालू कर दिया और खबर सुनने लगे ।